

**DESAIN DAN UJI EFISIENSI OVEN KOMPOR (TANGKRING)  
HEMAT ENERGI**



Proposal

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mengikuti Seminar Hasil Penelitian  
Jurusan Fisika pada Fakultas Sains & Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

**NURHALIM**  
**NIM : 60400112043**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
2016**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian dan seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh dinyatakan batal karena hukum.

Gowa, 30 November 2016  
Penyusun

Nurhalim  
NIM. 60400112043

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Desain dan Uji Efisiensi Oven Kompor (Tangkring) Hemat Energi” yang disusun oleh Nurhalim, Nim: 60400112043, mahasiswa Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari rabu, tanggal 30 November 2016 M, bertepatan dengan 30 Shafar 1438 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana dalam Ilmu Sains, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, 30 November 2016 M

30 Shafar 1438 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Ihsan, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Sahara. S.Si., M.Sc., Ph.D.	(.....)
Munaqisy II	: Nurul Fuadi, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Muh. Sabri AR, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Hernawati, S.Pd., M.Pfis.	(.....)
Pembimbing II	: Muh. Said L, S.Si., M.Pd.	(.....)

Diketahui oleh:

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**  
**UIN Alauddin Makassar**



**Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.**  
**NIP: 19691205 199303 1 001**

## KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Puji syukur kepada Allah Swt yang telah menghantarkan segala apa yang ada di muka bumi ini menjadi berarti. Tidak ada satupun sesuatu yang diturunkan-Nya menjadi sia-sia. Sungguh kami sangat bersyukur kepada-Mu Yaa Rabb. Hanya dengan kehendak-Mulah, skripsi yang berjudul **“Desain dan Uji Efisiensi Oven Kompor (Tangkring) Hemat Energi”** ini dapat terselesaikan secara bertahap dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa kita haturkan kepada junjungan Nabi besar kita Rasulullah Saw sebagai satu-satunya uswah dan qudwah dalam menjalankan aktivitas keseharian di atas permukaan bumi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi sistematika penulisan, maupun dari segi bahasa yang termuat di dalamnya. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan guna terus menyempurnakannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi sistematika penulisan, maupun dari segi bahasa yang termuat di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa Penulis harapkan guna terus menyempurnakannya.

Salah satu dari sekian banyak pertolongan-Nya adalah telah digerakkan hati sebagian hamba-Nya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan

banyak ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada mereka yang telah memberikan andilnya sampai skripsi ini dapat diselesaikan.

Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas ketulusan Ibunda (Ibu **Halija Dg. Kebo**) dan Ayahanda (Bapak **H. Nurdin, S.Pdi**) yang segenap hati dan jiwanya mencurahkan kasih sayang serta doanya yang tiada henti-hentinya demi kebaikan, kebahagiaan dan keberhasilan Penulis, sehingga bisa menjadi orang yang seperti sekarang ini.

Selain kepada kedua orang tua dan keluarga besar, penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada Ibu **Hernawati, S.Pd., M.Pfis.** dan Bapak **Muh. Said L, S.Si., M.Pd** selaku pembimbing I dan II yang dengan penuh ketulusan hati meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, mengajarkan, mengarahkan dan memberi motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan hasil yang baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak dengan penuh keikhlasan dan ketulusan hati. Untuk itu, pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Musafir Pabbabari, M.Si** selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar periode 2015-2020 yang telah memberikan andil dalam melanjutkan pembangunan UIN Alauddin Makassar dan memberikan berbagai fasilitas guna kelancaran studi penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag** selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar periode 2015-2019 dan

sekaligus selaku penguji III atas semua saran serta nasehat yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini.

3. Ibu **Sahara, S.Si., M.Sc, Ph. D** selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus sebagai penguji I yang selama ini membantu kami selama masa studi dan memberikan motivasi serta kritik dan masukan kepada penulis sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu **Nurul Fuadi, S.Si., M.Si** selaku penguji II dan Bapak **Dr. Muh Sabri AR, M.Ag** selaku penguji III yang senantiasa memberikan kritikan dan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah segenap hati dan ketulusan memberikan banyak ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik serta kepada staf administrasi jurusan fisika ibu **Hadiningsi S.E.**
6. Bapak **Muhtar S.T., MT**, Bapak **Abdul Mun'im S.T., MT.**, Bapak **Ahmad Yani S. Si**, Ibu **Nurhaisah, S.Si** sebagai laboran yang telah membantu di laboratorium Fisika Fakultas Sains dan Teknologi.
7. Bapak dan Ibu Staf Akademik yang ada dalam lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu siap dan sabar melayani penulis dalam pengurusan berkas akademik.
8. Kakanda **Hairuddin, S.Pd** dan Istrinya **Putri Utami Asri, S.Pd** serta keluarga besar dari ayah dan ibu yang senantiasa memberikan doa, bantuan dan semangat yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

9. Terkhusus kepada sahabat seperjuangan **Baharuddin, Asmal Asyuni Asis, Ahmad Subhan, Irwan Afandi, Mu'arif HR, dan Ardian** yang telah memberikan bantuan, tenaga, pikiran dan semangat selama penelitian sampai penyusunan Skripsi ini.
10. Adinda tercinta **Asriagun, Ayu Rahmadani, dan Ismail** beserta **Pengurus Ikatan Pemuda Gantarang (IPGA)** yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan alat penelitian hingga selesai.
11. Teman-teman **Radiasi 2012** atas kebersamaannya selama 4 tahun lebih yang telah banyak membantu selama masa studi penyelesaian Skripsi ini. Kakak-kakak Jurusan fisika angkatan 2009, 2010, dan 2011 dan adinda-adinda angkatan 2013, 2014, 2015 dan 2016 serta keluarga besar Himpunan Jurusan Fisika (HMJ-F).
12. Yang terakhir kepada **Risna Putri Karina** yang telah menjadi penyemangat dan senantiasa memberikan motivasi positif selama masa penyelesaian skripsi ini.

Terlalu banyak orang yang berjasa kepada Penulis selama menempuh pendidikan di UIN Alauddin Makassar sehingga tidak sempat dan tidak dapat penulis cantumkan satu persatu. Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya semoga bernilai ibadah dan amal jariyah. “Amin Ya Rabbal Alamin”.

Samata-Gowa, November 2016  
Penyusun

**NURHALIM**  
**NIM: 60400112043**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SAMPUL HALAMAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1-4</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN TEORETIS .....</b>	<b>5-27</b>
2.1. Oven .....	5
2.2. Perpindahan Kalor .....	7
2.3. Logam .....	11
2.4. Aluminium.....	15
2.4.1. Sifat-Sifat Aluminium .....	15
2.4.2. Manfaat dan Pengaplikasian Aluminium .....	18
2.5. Seng .....	20
2.6. Tanah Liat.....	21



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28-35</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2. Alat dan Bahan .....	27
3.3. Prosedur Penelitian .....	28
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36-43</b>
4.1. Suhu Oven .....	35
4.2. Efisiensi Oven.....	40
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>44-45</b>
5.1. Kesimpulan .....	41
5.2. Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46-47</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>L1</b>
<b>LAMPIRAN I. DATA HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>L2</b>
<b>LAMPIRAN II. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN .....</b>	<b>L6</b>
<b>LAMPIRAN III. DOKUMENTASI PENELITIAN .....</b>	<b>L12</b>
<b>LAMPIRAN IV. PERSURATAN.....</b>	<b>L26</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>L30</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Oven Tangkring.....	6
Gambar 2.2 Oven Gas .....	7
Gambar 2.3 Oven Listrik.....	7
Gambar 2.4 Contoh Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	9
Gambar 2.5 Contoh Perpindahan Kalor Secara Konveksi .....	10
Gambar 2.6 Contoh Perpindahan Kalor Secara Radiasi .....	11
Gambar 2.7 Contoh Aluminium Murni.....	14
Gambar 2.8 Plat Aluminium .....	15
Gambar 2.9 Plat Seng Lokfom.....	20
Gambar 2.10 Tanah Liat .....	21
Gambar 3.1 Desain Oven yang Dibuat (Dilihat dari Depan) .....	30
Gambar 3.2 Desain Oven yang Dibuat (Dilihat dari Samping) .....	30
Gambar 3.3 Desain Oven yang Dibuat (Dilihat dari Belakang) .....	31
Gambar 3.4 Hasil Desain Bagian Dalam Oven (Dilihat dari Depan) .....	31
Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian .....	34

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tanah Liat.....	21
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Suhu Oven dan Waktu Kematangan Kue.....	33
Tabel 2.1 Analisis Efisiensi Oven.....	43

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1.1 Lama Waktu Pemanasan Hingga Kue Matang .....	33
Grafik 4.1.2 Hubungan Waktu Pemanasan dengan Kenaikan Suhu Rata-Rata Oven.	53

## DAFTAR SINGKATAN

OD	:	Oven Desain
OK	:	Oven Konvensional
ODB	:	Oven Desain tingkat Bawah
ODT	:	Oven Desain tingkat Tengah
ODA	:	Oven Desain tingkat Atas
OKB	:	Oven Konvensional tingkat Bawah
OKT	:	Oven Konvensional tingkat Tengah
OKA	:	Oven Konvensional tingkat Atas
$t_{OD}$	:	Waktu kematangan pada oven desain
$t_{OK}$	:	Waktu kematangan pada oven konvensional

## ABSTRAK

**Nama** : Nurhalim  
**NIM** : 60400112043  
**Judul Skripsi** : **DESAIN DAN UJI EFESIENSI OVEN KOMPOR  
(TANGKRING) HEMAT ENERGI**

---

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat desain oven tangkring hemat energi dan mengetahui perbandingan kualitas fisis desain oven tangkring yang baru dengan oven konvensional. Oven desain dibuat dari bahan plat seng sebagai dinding luar, plat aluminium sebagai dinding dalam dan tanah liat yang melapisi kedua dinding samping dan atas oven yang berfungsi sebagai bahan isolator panas sehingga suhu ruang dalam oven lebih optimal yang berpengaruh pada waktu pemanasan dan kualitas kematangan kue. Pengukuran suhu oven disertai dengan pemanggangan kue yang ditempatkan pada dua tingkat yaitu pemanasan bawah dan tengah, bawah dan atas, dan tengah dan atas serta hanya satu tingkat pemanasan yaitu hanya tingkat bawah, tengah, dan atas. Pengukuran suhu oven dilakukan secara bersamaan antara bagian bawah, tengah, dan atas dengan menggunakan tiga termokopel yang disambungkan pada multimeter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan suhu rata-rata pada tingkat bawah, dan tengah oven konvensional lebih besar dari oven desain. Namun pada tingkat atas, peningkatan suhu rata-rata oven desain lebih besar dari oven konvensional karena bagian atasnya dilapisi dengan tanah liat (isolator panas). Kematangan kue yang dihasilkan oven desain lebih baik dari semua tingkat pemanasan. Selain itu kenaikan suhu rata-rata tertinggi terjadi pada tingkat atas kedua oven, hal ini sesuai dengan teori perpindahan kalor secara konvensi.

**Kata kunci:** *Oven desain, Oven konvensional, termokopel, tanah liat, plat seng dan aluminium.*

## ABSTRACT

**Name** : Nurhalim  
**NIM** : 60400112043  
**Tesis Title** : **DESIGN AND TEST EFFICIENCY STOVE OVEN  
(TANGKRING) ENERGY SAVING**

---

The purpose of research is to design and create a design stove oven (tangkring) energy efficient and compare the physical quality of the new design stove oven (tangkring) with a conventional oven. Designs oven made of zinc plate as an outer wall, an aluminum plate as the inner wall and the clay lining both side walls and the top of the oven which serves as a heat insulation so that the ambient temperature in the oven is more optimal, and will affect the heating time and maturity quality cakes. Measurement of the temperature of the oven along with the roasting cake placed on two levels, namely lower heating and central heating, lower heating and warming up, as well as central heating and warm-up and only one degree of warming that is just below the level, middle, and upper. Oven temperature measurements are carried out simultaneously between the lower, middle, and top using three thermocouples are connected to a multimeter. The measurement results show that the increase in the average temperature on the bottom level, and the middle greater than the conventional oven oven design. But at the top level, the increase in the average temperature oven larger design than conventional ovens because the top coated with clay (heat insulation). Maturity The resulting cake oven design is better than all of the heating rate. Besides the increase in average temperature is highest in the upper level both ovens, this is in accordance with the theory of heat transfer by convention.

**Keywords:** *Oven designs, conventional ovens, thermocouples, clay, zinc and aluminum plate.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Ilmu pengetahuan saat ini memang tidak dapat dihalangi perkembangannya. Semua itu dapat dilihat dari berbagai inovasi yang telah diciptakan oleh berbagai kalangan manusia, seperti pada perpaduan dua atau berbagai ilmu pengetahuan untuk menciptakan sesuatu yang lebih berkualitas. Begitupun pada perancangan berbagai alat-alat tertentu, salah satunya adalah pembuatan oven. Dengan pengetahuan yang baik mengenai sifat dan karakteristik material serta ilmu tentang mendesain yang baik, maka dapat dihasilkan oven kompor (tangkring) yang lebih berkualitas.

Oven adalah alat yang digunakan untuk memanggang kue. Meskipun oven bukan hanya dapat digunakan memanggang kue, namun itulah kegunaan oven yang paling dipahami. Saat ini jenis oven sangatlah beragam, mulai dari oven kompor (tangkring), oven gas, hingga berbagai jenis oven listrik. Kebanyakan orang mungkin telah beralih ke oven listrik, karena oven listrik dianggap lebih unggul dibanding dengan oven kompor. Kelebihan oven listrik yaitu kematangan masakan lebih merata, suhunya dapat di atur sesuai keperluan, dan pemakaiannya lebih simpel karena tidak perlu menyalakan api ataupun mengangkat-angkat oven ke atas kompor. Mungkin itu beberapa alasan seseorang saat ini menggunakan oven listrik, meskipun harganya lebih mahal dibanding oven tangkring.



Saat ini, ternyata masih banyak orang yang menggunakan oven tangkring. Pada kalangan keluarga menengah ke bawah, oven ini masih sangat populer. Selain dianggap lebih hemat, harganya juga lebih murah dibandingkan dengan oven listrik. Karena masih banyak orang yang menggunakan oven ini, berbagai model oven tangkring dibuat dan dijual di pasar-pasar tradisional. Selain dari model dan bentuk desainnya yang tidak sama, material yang dibuat juga dari bahan yang berbeda.

Menggunakan oven tangkring memang terdapat kekurangan, keluhan yang sering muncul adalah dengan menggunakan oven ini bagian bawahnya sering gosong, panas dari atas kurang sehingga kematangan kue tidak merata, dan pemakai akan merasa panas jika berada di dekat oven saat digunakan. Berkaitan dengan oven, itu tidak lepas dari pemanfaatan panas. Agar panas yang dipakai saat menggunakan oven tangkring dapat dimanfaatkan secara maksimal maka diperlukan desain oven yang baik dan bahan yang digunakan juga tepat. Karena desain dan bahan yang digunakan sangat berpengaruh pada pemanfaatan panas dari api kompor secara maksimal di dalam oven.

Oven tangkring yang ada saat ini, dengan model yang beragam dan bahan yang digunakan juga berbeda-beda mungkin hanya inisiatif dan kreatifitas dari produsen untuk menciptakan oven yang lebih baik. Karena secara khusus, belum ada penelitian yang mengacu pada pengaruh desain dan bahan yang digunakan terhadap kualitas oven tangkring. Oleh sebab itu, akan dilakukan penelitian tentang desain oven kompor (tangkring) hemat energi. Dengan menggunakan bahan konduktor panas yang baik yaitu aluminium, isolator panas yaitu tanah liat, dan bentuk desain oven

yang baru maka kualitas oven yang dibuat sesuai dengan rancangan otomatis akan lebih baik. Bukan hanya dari harganya yang murah dan hemat energi, tetapi kematangan masakan yang dihasilkan juga lebih baik.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana model desain oven tangkring yang hemat energi?
2. Bagaimana perbandingan kualitas fisis oven tangkring yang didesain dengan oven tangkring konvensional?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Merancang dan membuat model desain oven tangkring hemat energi yang baru.
2. Mengetahui perbandingan kualitas fisis desain oven tangkring yang baru dengan oven tangkring konvensional.

### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan objek permasalahan yang diteliti yaitu:

1. Jenis bahan konduktor yang digunakan sebagai dinding dalam oven terbuat dari palat aluminium dan dinding luar oven terbuat dari plat seng.
2. Material isolator panas yang digunakan adalah tanah liat.
3. Ukuran oven yang didesain yaitu panjang dan lebar 42 cm, dengan tinggi oven 40 cm, sedikit lebih tinggi dari oven konvensional, dan panjang ke belakang 34 cm.

4. Alat uji fisis oven yang digunakan untuk mengukur suhu dalam oven desain dan konvensional adalah termokopel.
5. Kualitas fisis oven yang diuji adalah suhu dalam oven dan efisiensi oven dilihat dari lama waktu yang digunakan serta kematangan masakan yang dihasilkan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi dan pengetahuan bagi berbagai kalangan. Dengan dibuatnya desain ini, maka masyarakat dapat membuat dan menggunakan oven tangkring yang kualitasnya lebih baik dari yang ada sekarang, dilihat dari berbagai aspek seperti hasil kematangan masakan dan lama waktu digunakan saat memasak yang mengacu pada pemakaian energi (bahan bakar).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Oven**

Oven adalah alat untuk memanaskan, memanggang dan mengeringkan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) oven diartikan sebagai tempat pembakaran (pemanggang) kue atau roti. Sejarah oven telah lama mengikuti perkembangan manusia, oven paling awal ditemukan di Eropa Tengah pada 29.000 SM. Oven yang digunakan pada masa itu masih berbentuk lubang untuk memanggang. Sampai sekarang ini perkembangan teknologi oven semakin maju, karena berbagai jenis oven telah banyak diciptakan seperti oven listrik. Namun kenyataan di beberapa kalangan masyarakat saat ini, ternyata masih banyak yang menggunakan oven-oven jaman dulu seperti oven tangkring.

Banyak versi mengenai nama oven yang populer di era tahun 1960-1990-an ini. Ada yang menyebutnya dengan oven tangkring dan ada pula yang menyebutnya oven jongkok. Panas dari oven ditentukan dari besar-kecil api kompor. Di berbagai daerah, oven ini masih banyak dijual di pasar-pasar tradisional dengan berbagai macam ukuran dari kecil sampai yang besar. Ada beberapa tipe oven tangkring yang dijual di pasaran, dari yang satu pintu sampai 4 pintu. Biasanya oven ini digunakan untuk memanggang kue-kue kering, atau untuk memanggang bolu serta brownies. Ada sedikit masalah dalam hal penggunaan oven tangkring, masalahnya adalah oven suhu ini panasnya tidak merata. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, saat

ini perkembangan oven semakin meningkat. Mulai dari oven tangkring ataupun oven gas hingga oven listrik, semakin berkembangnya berbagai jenis oven ini juga memiliki beragam bentuk dan jenis, dilihat dari fungsi dan material yang dibuat (Roy, 2013).

Pada dasarnya, dilihat dari jenisnya oven dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1. Oven konvensional atau oven kompor (tangkring) adalah jenis oven yang sumber panasnya terpisah. Biasanya berasal dari kompor atau bara api. Kelebihan oven jenis ini hemat, harganya terjangkau dan mudah disimpan karena bisa diangkat ke tempat yang diinginkan.



Gambar 2.1. Oven Tangkring

(Sumber: <https://www.tokopedia.com/anekaretail/oven-tangkring-oven-kompor-bima-sakti-3-susun>)

2. Oven gas, adalah jenis oven yang sumber panasnya berasal dari pembakaran gas elpiji dan terangkai menjadi satu dengan ovennya. Oven ini ukurannya besar dan

biasanya dilengkapi dengan termometer suhu untuk memudahkan pengoperasiannya.



Gambar 2.2. Oven Gas

(Sumber: <http://olx.co.id/iklan/oven-gas-tipe-p-90-lengkap-dengan-pemantik> IDeCFL2.html)

3. Oven listrik, merupakan oven yang sumber panasnya berasal dari listrik. Oven ini paling mudah digunakan untuk pemakaian skala rumah tangga. Oven ini juga sangat praktis penggunaannya karena sudah dilengkapi pengatur suhu, tombol timer pengatur waktu yang memudahkan dalam pengoperasiannya (Diah, 2014).



Gambar 2.3. Oven Listrik

(Sumber: [http://OvenTangkringVS OvenListrik\\_MommiesDaily.htm](http://OvenTangkringVS OvenListrik_MommiesDaily.htm))

## 2.2 Perpindahan Kalor

Perpindahan kalor (*heat transfer*) ialah ilmu untuk meramalkan perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu diantara benda atau material. Dari termodinamika telah diketahui bahwa energi yang pindah itu dinamakan kalor atau panas (Holman, 1997: 1). Tanpa disadari, konsep tentang kalor telah dialami dalam kehidupan sehari-hari. Seperti pada saat mencampurkan air panas dengan air yang lebih dingin, maka campuran antara kedua air tersebut menjadi hangat atau lebih dingin dari air panas tersebut. Peristiwa ini secara intuitif dapat dikatakan bahwa ada sejenis fluida dari air panas yang pindah ke air yang dingin. Fluida ini dalam fisika dinamakan panas, namun dalam bahasa Indonesia kata panas ini sedikit membingungkan sehingga dipakai kata kalor sesuai aslinya (Ishaq, 2007).

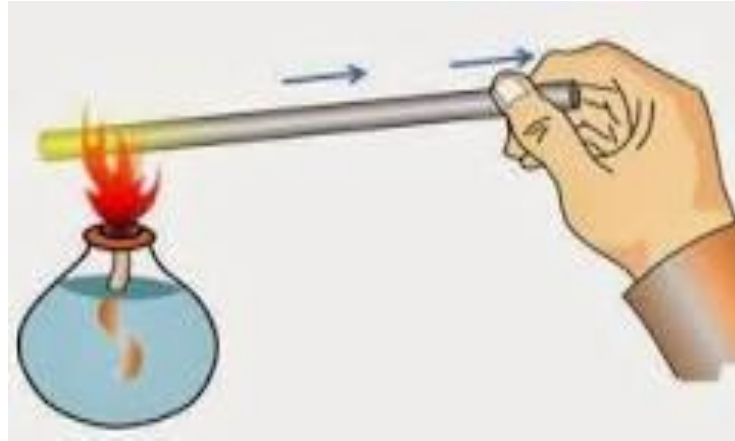
Melalui berbagai rangkaian percobaan, beberapa fisikawan seperti Sir James Prescott Joule (1818-1889), Francis Bacon (1561-1626), Robert Boyle (1627-1691), dan Robert Hooke (1635-1703), memberikan pemahaman mengenai definisi kalor, yaitu “Suatu bentuk energi yang berpindah dari satu zat ke zat yang lain akibat perbedaan temperatur”. Jadi kalor adalah energi yang berpindah dari zat yang temperaturnya lebih tinggi ke zat lain yang bertemperatur lebih rendah (Soedjojo, 2004). Pada suatu pengukuran temperatur, hal ini berfungsi untuk mengindikasikan adanya energi panas pada suatu benda padat, cair, atau gas. Prinsip pengukurannya adalah apabila suatu alat ukur ditempelkan pada benda yang akan diukur temperaturnya, maka akan terjadi perpindahan panas ke alat ukur sampai terjadi keadaan seimbang. Dengan demikian temperatur yang tertera pada benda yang diukur temperaturnya (Hidayat, 2013: 5).

Panas atau yang disebut dengan thermal adalah suatu kondisi dimana molekul-molekul pada suatu benda saling bergerak dan menimbulkan energi yang mengakibatkan timbulnya panas. Kita juga mengetahui ada beberapa benda yang dapat menghantarkan panas (konduktor) dan ada yang tidak dapat menghantarkan panas (isolator). Pengukuran panas dapat kita lakukan menggunakan beberapa alat ukur tertentu seperti termometer dan termokopel. Pada dasarnya pembuatan sistem pengukuran ini adalah aliran panas. Dimana panas akan mengalir dari temperatur tinggi ke temperatur rendah. Hukum ini sebenarnya merupakan perluasan dari hukum kekekalan energi “energi tidak dapat dimusnahkan atau diciptakan” (Permana, 2009). Perpindahan kalor dari satu zat ke zat yang lain dapat melalui tiga cara, yaitu:

#### 1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor antara dua sistem yang bersentuhan langsung akibat perbedaan temperatur diantara keduanya (Ishaq, 2007). Konduksi merupakan perpindahan kalor/panas melalui perantara, dimana zat perantaranya tidak ikut berpindah. Dalam arti lain, konduksi/hantaran yaitu perpindahan kalor pada suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Perpindahan kalor dihasilkan dari perbedaan suhu kontak antara sistem dengan lingkungannya, sehingga hanya diperlukan kontak sederhana bagi perpindahan kalor dengan konduksi (Abbott, 1989: 6).



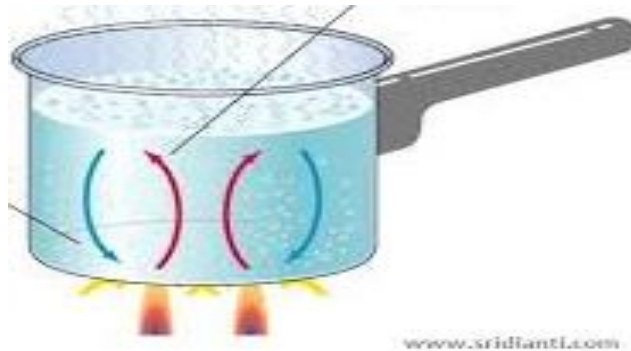


Gambar 2.4. Contoh Perpindahan Kalor Secara Konduksi

(Sumber: <http://www.ilmupengetahuanalam.com/2015/09/pengertian-dan-contoh-perpindahan-kalor-secara-konduksi-konveksi-dan-radiasi.html>)

## 2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor dari dua sistem dengan perantara udara. Sebagai contoh pada peristiwa ini adalah aliran angin karena perbedaan temperatur antara dua daerah (Ishaq, 2007). Konveksi juga diartikan sebagai perpindahan kalor (panas) yang disertai dengan berpindahnya zat perantara. Konveksi sebenarnya mirip dengan Induksi, hanya saja jika Induksi adalah perpindahan kalor tanpa disertai zat perantara sedangkan konveksi merupakan perpindahan kalor yang diikuti zat perantara. Contoh konveksi dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada proses pemasakan air.



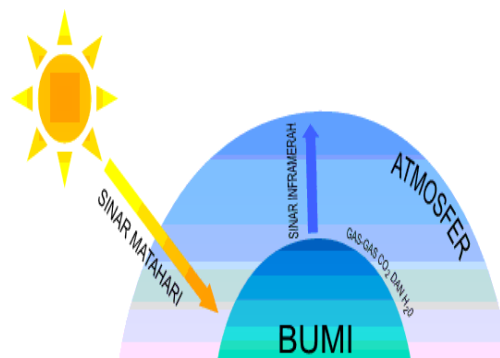
Gambar 2.5. Contoh Perpindahan Kalor Secara Konveksi

(Sumber: <http://budisma.net/2014/09/contoh-konveksi-dalam-kehidupan-sehari-hari.html>)

Saat air dimasak maka air bagian bawah akan lebih dulu panas, saat air bawah panas maka akan bergerak ke atas (dikarenakan terjadinya perubahan masa jenis air) sedangkan air yang diatas akan bergerak ke bawah begitu seterusnya sehingga keseluruhan air memiliki suhu yang sama.

### 3. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor dari dua sistem dalam keadaan vakum (ruang hampa udara). Contoh yang paling sederhana dalam kehidupan sehari-hari yaitu energi kalor yang menjalar dari matahari menembus ruang hampa menuju bumi dan panas api yang dirasakan saat berada di dekat api unggun (Ishaq, 2007).



Gambar 2.6. Contoh Perpindahan Kalor Secara Radiasi Oleh Matahari

(Sumber: <http://budisma.net/2014/09/contoh-radiasi-dalam-kehidupan-sehari-hari.html>)

Merupakan proses terjadinya perpindahan panas (kalor) tanpa menggunakan zat perantara, dimana benda tidak bersentuhan langsung dengan sumber panas. Perpindahan kalor secara radiasi tidak membutuhkan zat perantara, seperti matahari yang memancarkan panas ke bumi dan api yang memancarkan hangat ke tubuh. Kalor dapat di radiasikan melalui bentuk gelombang cahaya, gelombang radio dan gelombang elektromagnetik. Radiasi juga dapat dikatakan sebagai perpindahan kalor melalui media atau ruang yang akhirnya diserap oleh benda lain.

### **2.3 Hubungan antara Suhu dan Kalor**

Kalor dapat mengubah suhu suatu benda, sebagai contoh air panas memiliki suhu yang tinggi. Air dingin memiliki suhu yang rendah. Apabila kedua kondisi suhu tersebut dicampur, akan diperoleh suhu yang baru pada air. Perubahan suhu terjadi karena panas dari suhu air yang lebih tinggi berpindah ke air yang suhunya lebih rendah. Suhu rendah meningkat, karena menerima panas dari suhu tinggi. Panas yang bergerak dari suhu yang tinggi ke suhu yang rendah itu disebut kalor.

Peristiwa itu menunjukkan semakin besar kalor yang diterima suatu benda, semakin besar pula kenaikan suhu pada benda tersebut. Pertambahan kalor sebanding dengan perpindahan panas dari api ke benda yang menerimanya, dan sebanding pula dengan kenaikan suhunya.

Dengan demikian, kalor merupakan salah satu bentuk energi, karena kalor adalah energi panas yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Kalor diukur dengan satuan kalori. Satu kalori yaitu banyaknya energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  pada 1

gram air. Air yang massanya 1.000 gram dinaikkan suhunya dari 24°C menjadi 25°C dibutuhkan energi sebesar 1.000 kalori. Peningkatan suhu pada suatu benda dapat dipengaruhi oleh jumlah zat yang dipanaskan, waktu pemanasan, dan massa jenisnya (Linda, 2012).

## 2.4 Logam

Dalam kimia, sebuah logam atau metal (bahasa Yunani: *Metallon*) adalah sebuah unsur kimia yang siap membentuk ion (*kation*) dan memiliki ikatan logam, dan sering dikatakan bahwa unsur ini mirip dengan kation diawan elektron. Metal adalah salah satu dari tiga kelompok unsur yang dibedakan oleh sifat ionisasi dan ikatan, bersama dengan metaloid dan nonlogam. Non logam lebih banyak terdapat di alam daripada logam, tetapi logam banyak terdapat dalam tabel periodik. Beberapa logam terkenal adalah aluminium, tembaga, emas, besi, timah, perak, titanium, uranium dan zink. Alotrop logam cenderung mengkilap, lembek dan konduktor yang baik, sementara nonlogam biasanya rapuh (untuk non logam padat), tidak mengkilap dan bersifat isolator.

Logam merupakan salah satu unsur yang sangat banyak digunakan saat ini. Pemanfaatan unsur ini dapat dikatakan meliputi semua bidang dalam kehidupan, karena alat-alat yang senantiasa digunakan saat ini dominan mengandung unsur-unsur logam baik itu aluminium, besi dan jenis logam yang lainnya. Unsur logam ini sangat banyak digunakan sebagai bahan pembuatan komponen alat-alat elektronok, otomotif dan berbagai jenis alat perkakas. Secara umum, proses pengolahan unsur logam

menjadi berbagai jenis alat yang bermanfaat besar bagi kehidupan manusia adalah melebur logam dengan cara membakarnya pada suhu tertentu dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Hal ini juga telah dituliskan di dalam Al-Qur'an surah Ar-Ra'd ayat 17:

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهٗ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾

Terjemahnya:

Allah Telah menurunkan air (hujan) dari langit, Maka mengalirlah air di lembah-lembah menurut ukurannya, Maka arus itu membawa buih yang mengambang. dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat, ada (pula) buihnya seperti buih arus itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan (bagi) yang benar dan yang bathil. adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya; adapun yang memberi manfaat kepada manusia, Maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan [770] (Departemen Agama, 1971: 371).

Berdasarkan tafsir Al-Misbah, ayat yang mulia ini mengandung dua perumpamaan yang dibuat untuk menunjukkan bahwasanya kebenaran akan tetap kukuh dan langgeng, sedangkan kebatilan yang pasti akan hilang dan musnah. Perumpamaan Allah yang menjelaskan bahwa lembah yang besar memuat air yang banyak, dan lembah yang kecil memuat air secukupnya. Ini mengisyaratkan kepada

hati manusia yang berbeda-beda, ada yang dapat menampung banyak ilmu dan ada pula yang sempit tidak mampu menampung banyak ilmu.

Allah Swt mengumpamakan biji logam yang dilebur dalam api untuk membuat perhiasan seperti emas dan perak, atau kuningan dan besi untuk membuat alat-alat, itu pasti akan timbul padanya buih, seperti halnya buih yang timbul dari air yang mengalir di lembah. Allah mengumpamakan yang benar dan yang bathil dengan air dan buih atau dengan logam yang mencair dan buihnya, yang benar sama dengan air atau logam murni yang bathil sama dengan buih air atau tahi (zat pengotor) logam yang akan lenyap dan tidak ada gunanya bagi manusia.

Hubungan ayat dengan penelitian ini yaitu pada penggunaan logam sebagai bahan utama dalam penelitian. Sesuai dengan firman Allah yang menyatakan bahwa pemanfaatan logam sebagai bahan untuk membuat berbagai alat tertentu. Selain itu Allah juga mengatakan bahwa logam dilebur di dalam api, sesuai pada pengolahan berbagai jenis logam. Di dalam surah Ar Ra'd sudah sangat jelas disebutkan bagaimana logam dilebur atau dicairkan di dalam api kemudian dibuat berbagai alat yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Sama halnya pada pengecoran logam yang merupakan proses peleburan atau proses pencairan logam kemudian logam cair dituangkan ke dalam cetakan dan logam kemudian dibiarkan dingin membeku (Taufikurrahman, 2005: 3).

## **2.4 Aluminium**

Pada tahun 1884 aluminium masih menjadi barang yang sangat langka dan berharga, saat itu aluminium seberat 6 pon berbentuk setengah lingkaran diletakkan

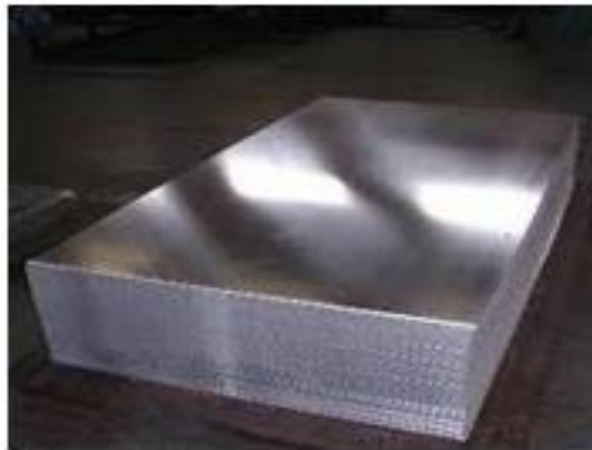
di bagian puncak Monument of Washington di Amerika dan hingga saat ini masih bertahan. Namun 100 tahun kemudian sampai sekarang aluminium menjadi barang yang paling banyak digunakan di dunia setelah besi. Saat ini semua paduan aluminium masih terus diteliti oleh banyak industri di dunia dengan mencampurkan unsur lain seperti tembaga (Cu), besi (Fe), magnesium (Mg), mangan (Mn), dan lain sebagainya sehingga membentuk paduan yang baru yang memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda. Saat ini aluminium menjadi logam kedua yang sering digunakan setelah besi dalam berbagai industri di dunia.



Gambar 2.7. Contoh aluminium murni  
(Sumber: [http://eprints.undip.ac.id/41708/2/edit\\_skripsi.pdf](http://eprints.undip.ac.id/41708/2/edit_skripsi.pdf))

Aluminium murni 100 % tidak memiliki kandungan unsur apapun selain aluminium itu sendiri, namun aluminium murni yang dijual di pasaran tidak pernah mengandung 100 % aluminium, melainkan selalu ada pengotor yang terkandung di dalamnya. Pengotor yang mungkin berada di dalam aluminium murni biasanya

adalah gelembung gas yang masuk akibat proses peleburan dan pendinginan atau pengecoran yang tidak sempurna, material cetakan akibat kualitas cetakan yang tidak baik, atau pengotor lainnya akibat kualitas bahan baku yang tidak baik (misalnya pada proses daur ulang aluminium). Umumnya, aluminium murni yang dijual dipasaran adalah aluminium murni 99 %, misalnya aluminium foil atau berbagai plat aluminium.



Gambar 2.8. Plat Aluminium

Sumber: (<http://www.platmunium.com/alumunium/plat-alumunium.html>)

#### **2.4.1 Sifat-Sifat Aluminium**

Perlu diketahui aluminium merupakan logam yang paling banyak terkandung di kerak bumi. Aluminium terdapat di kerak bumi sebanyak kira-kira 8,07 % hingga 8,23 % dari seluruh massa padat dari kerak bumi, dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bauksit dan bebatuan lain. Saat ini aluminium berkembang luas dalam banyak aplikasi industri seperti industri otomotif, rumah tangga, maupun elektrik, karena beberapa sifat dari aluminium itu sendiri, yaitu:



### 1. Ringan

Aluminium memiliki sifat ringan, bahkan lebih ringan dari magnesium dengan densitas sekitar 1/3 dari densitas besi. Kekuatan dari paduan aluminium dapat mendekati dari kekuatan baja karbon dengan kekuatan tarik 700 MPa. Kombinasi ringan dengan kekuatan yang cukup baik membuat aluminium sering diaplikasikan pada kendaraan bermotor, pesawat terbang, alat-alat konstruksi seperti tangga, maupun pada roket.

### 2. Mudah dalam pembentukannya

Aluminium merupakan salah satu logam yang mudah untuk dibentuk dan mudah dalam fabrikasi seperti *forging*, *bending*, *rolling*, *casting*, *drawing* dan *machining*. Struktur kristal yang dimiliki aluminium adalah struktur kristal FCC (*Face Centered Cubic*), sehingga aluminium tetap ulet meskipun pada temperatur yang sangat rendah. Bahan aluminium mudah dibentuk menjadi bentuk yang kompleks dan tipis sekalipun, seperti bingkai jendela, lembaran aluminium foil, rel, gording dan lain sebagainya.

### 3. Tahan terhadap korosi

Aluminium tahan terhadap korosi karena fenomena pasivasi. Pasivasi adalah pembentukan lapisan pelindung akibat reaksi logam terhadap komponen udara sehingga lapisan tersebut melindungi lapisan dalam logam dari korosi. Hal tersebut dapat terjadi karena permukaan aluminium mampu membentuk lapisan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) bila bereaksi dengan oksigen.

### 4. Konduktifitas panas tinggi

Konduktifitas panas aluminium tiga kali lebih besar dari besi, maupun dalam pendinginan dan pemanasan. Sehingga aplikasi banyak digunakan pada radiator mobil, koil pada evaporator, alat penukar kalor, alat-alat masak, maupun komponen mesin.

#### 5. Konduktifitas listrik tinggi

Konduktifitas listrik dari aluminium dua kali lebih besar dari pada tembaga dengan perbandingan berat yang sama. Sehingga sangat cocok digunakan dalam kabel transmisi listrik.

#### 6. Tangguh pada temperatur rendah

Aluminium tidak menjadi getas pada temperatur rendah hingga  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bahkan menjadi lebih keras dan ketangguhan meningkat. Sehingga aluminium dapat digunakan pada material bejana yang beroperasi pada temperatur rendah.

#### 7. Tidak beracun

Aluminium tidak memiliki sifat racun pada tubuh manusia, sehingga sering digunakan dalam industri makanan seperti kaleng makanan dan minuman, serta pipa-pipa penyalur pada industri makanan dan minuman.

#### 8. Mudah didaur ulang (*recyclability*)

Aluminium mudah untuk didaur ulang, bahkan 30 % produksi aluminium di Amerika berasal dari aluminium yang didaur ulang. Pembentukan kembali aluminium dari material bekas hanya membutuhkan 5 % energi dari pemisahan aluminium dari bauksit (Sumber: [http://eprints.undip.ac.id/41708/2/edit\\_skripsi.pdf](http://eprints.undip.ac.id/41708/2/edit_skripsi.pdf)).

### 2.4.2 Manfaat dan Pengaplikasian Aluminium

Pemanfaatan aluminium sangatlah luas, seperti pada bahan otomotif. Metode yang umum digunakan pada pembuatan alat-alat otomotif dan berbagai jenis lainnya adalah metode pengecoran (Budiyo dkk, 2010: 2). Teknologi pengecoran logam merupakan salah satu teknologi manufaktur tertua dan masih banyak dimanfaatkan di dalam industri karena mampu memproduksi komponen-komponen yang rumit dan sangat ekonomis. Hal ini menyebabkan proses pengecoran berperan penting dalam industri manufaktur (Yudy, 2012: 1).

Aluminium dan paduannya merupakan logam *non ferrous* yang cukup luas penggunaannya, mulai dari kebutuhan rumah tangga, otomotif sampai ke pesawat terbang. Hal ini disebabkan karena logam ini mempunyai beberapa kelebihan, seperti ratio terhadap beban yang tinggi, ringan, tahan terhadap korosi dari berbagai macam bahan kimia, konduktivitas panas dan listrik tinggi, tidak beracun, memantulkan cahaya, mudah dibentuk dan *dimachining* dan tidak bersifat magnet (Suhariyanto, t.th: 1).

Aluminium merupakan jenis logam yang dalam pemanfaatannya dapat diolah dengan berbagai metode. Salah satu metode yang sering digunakan adalah pengelasan. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, maka logam yang disekitar daerah las mengalami perubahan struktur metalurgi, deformasi dan tegangan termal. Metode ini banyak digunakan dalam pembuatan berbagai jenis sambungan konstruksi baja seperti jembatan dan berbagai jenis alat yang dibuat dengan menyambungkan antara logam

yang satu dengan yang lain (Duniawan dkk, t.th: 1-2). Pada penggunaan logam, terdapat berbagai cara untuk memperoleh jenis logam dengan kualitas yang lebih baik untuk digunakan. Salah satunya perlakuan heat treatment. Karena logam tersebut bila dibenahi dengan perlakuan heat treatment akan mengalami perubahan struktur yang mempengaruhi sifatnya (Herwandi, 2005: 1).

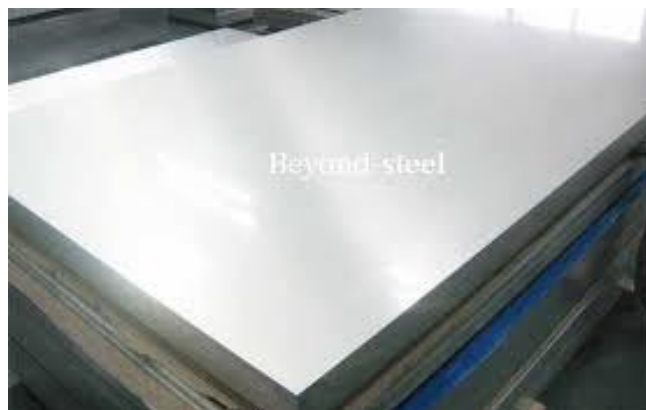
Dalam berbagai penggunaan logam baik jenis aluminium atau yang lainnya, masalah yang sering di alami adalah korosi. Korosi adalah suatu persoalan yang selalu dihadapi dan merupakan suatu permasalahan yang harus dicari jalan keluarnya untuk mengurangi terjadinya oksidasi antara logam dengan udara bebas (Muhamad Daud Pinem, 2005: 1). Korosi dapat diartikan sebagai suatu proses kerusakan atau keausan material akibat terjadinya reaksi dengan lingkungan. Peristiwa korosi terjadi dimana-mana, dan bisa terjadi pada logam atau non logam (Hardiansyah, 2012: 1,2).

## **2.5 Seng**

Seng merupakan logam yang berwarna putih kebiruan, berkilau, dan bersifat diamagnetik. Seng sedikit kurang padat daripada besi dan berstruktur kristal heksagonal. Logam ini keras dan rapuh pada kebanyakan suhu, namun menjadi dapat ditempa antara 100 °C sampai dengan 150 °C. Di atas 210 °C, logam ini kembali menjadi rapuh dan dapat dihancurkan menjadi bubuk dengan memukul-mukulnya. Seng juga merupakan logam yang dapat menghantarkan listrik. Dibandingkan dengan logam-logam lainnya, seng memiliki titik lebur (420 °C) dan titik didih (900 °C) yang relatif rendah.

Seng adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn, bernomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Seng merupakan unsur paling melimpah ke-24 di kerak bumi dan memiliki lima isotop stabil. Bijih seng yang paling banyak ditambang adalah *sفالerit* (Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Seng>).

Secara umum seng yang umum dipahami adalah seng dalam bentuk plat lembaran. Plat dibagi atas dua jenis yaitu plat seng bergelombang dan licin (*lokfom*). Plat seng bergelombang banyak digunakan sebagai atap rumah. Sedangkan plat seng licin (*lokfom*) banyak digunakan untuk berbagai alat tertentu seperti talang, *cover ducting* dan lain-lain. Plat seng juga mempunyai ukuran dan ketebalalan yang beragam sesuai dengan kebutuhannya. Pada bidang industri tebal plat seng yang diproduksi rata-rata lebih dari 0,3 mm (Anonim, 2015).



Gambar 2.9. Plat seng lokfom  
(Sumber: <http://nikifour.co.id/ukuran-dan-ketebalan-plat-seng-lokfom-bjls/>)

## 2.6 Tanah Liat

Tanah liat merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan keramik, dimana kegunaannya sangat menguntungkan bagi manusia karena bahannya yang

mudah didapat dan pemakaiannya yang sangat luas. Kira-kira 70 % atau 80 % dari kulit bumi terdiri dari batuan yang merupakan sumber tanah liat. Tanah liat banyak ditemukan diareal pertanian terutamanya persawahan. Dilihat dari sudut ilmu kimia, tanah liat termasuk hidrosilikat alumina dan dalam keadaan murni mempunyai rumus:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .



Gambar 2.10. Tanah liat (lempung)

Sumner: (<https://ruangkumemajangkarya.wordpress.com/2012/01/21/mengenal-tanah-liat-atau-lempung/>)

Tanah merupakan bahan alam yang terdiri dari air, udara dan buiran-butiran tanah yang padat, dimana bagian yang berisi air dan udara tersebut merupakan pori-pori. Ada tiga macam tanah, yaitu:

a. Tanah Lempung

Sifat-sifat tanah lempung, yaitu:

1. Memiliki butiran yang sangat halus
2. Mudah dibentuk

3. Memiliki daya lekat

b. Tanah Lamau

Sifat-sifat tanah lamau, yaitu:

1. Memiliki diameter butiran 0,07 mm
2. Menyerap air
3. Apabila dicampur dengan air akan menjadi lumpur

c. Tanah Pasir

Sifat-sifat tanah pasir, yaitu:

1. Memiliki diameter 0,07- 4,76 mm
2. Menyerap air
3. Butirannya lepas

Tanah lempung memiliki sifat-sifat yang khas yaitu bila dalam keadaan basah akan mempunyai sifat plastis tetapi bila dalam keadaan kering akan menjadi keras, sedangkan bila dibakar akan menjadi padat dan kuat. Pada umumnya, masyarakat memanfaatkan tanah lempung ini sebagai bahan baku pembuatan keramik, bata dan gerabah. Tanah lempung memiliki komposisi kimia sebagai berikut:

Tabel 2.1 Komposisi kimia tanah liat

No	Unsur Kimia	Jumlah (%)
1	SiO <sub>2</sub>	59,14
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,34
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	6,88
4	CaO	5,0849
5	Na <sub>2</sub> O	3,84
6	MgO	3,49

7	K <sub>2</sub> O	1,13
8	H <sub>2</sub> O	1,15
9	TiO <sub>2</sub>	1,05
10	Lain-lain	2,9

(Sumber : <http://axzx.blogspot.com/2008/12/proses-pembentukan-tanah-liat-secara.html>)

Penggunaan tanah liat sangat besar pada pembuatan keramik. Keramik berasal dari bahasa Yunani "keramos", yang artinya adalah sesuatu yang dibakar. Pada mulanya diproduksi dari mineral lempung yang dikeringkan di bawah sinar matahari dan dikeraskan dengan pembakaran pada temperatur tinggi. Tetapi saat ini tidak semua keramik berasal dari lempung. Definisi pengertian keramik terbaru mencakup semua bahan bukan logam dan anorganik yang berbentuk padat, yang terikat secara ionik dan kovalen (Sumber: [http:// repository. Usu.ac.id /bitstream /123456789/25280/4/ Chapter%20II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25280/4/Chapter%20II.pdf)).

Begitu besar manfaat dari tanah bagi kehidupan manusia di bumi. Di dalam Al-Qur'an disebutkan peranan tanah yang merupakan salah satu bagian besar dari bumi ini. Seperti dalam QS Al A'raf: 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۖ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا ۚ كَذَلِكَ نُصَرِّفُ  
الْأَيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Terjemahnya:

Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah, dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (Departemen Agama, 1971: 231)



Diriwayatkan dari Ibnu Abbas, Mujahid dan Hasan; perumpamaan ini dimana Allah Swt memberikan perumpamaan tentang orang beriman dan orang kafir, (Allah Swt) mengabarkan bahwa seluruh tanah berasal dari jenis yang sama, kecuali sebagian dari tanah tersebut suci dan akan menjadi lembut disebabkan air hujan, tumbuh-tumbuhan yang berguna akan tumbuh di atasnya dan hasil bumi akan dapat banyak disemai. Namun sebagian tanah keras dan tidak subur, tiada yang akan tumbuh di atasnya dan apabila tumbuh maka tidak akan memberikan manfaat. Demikianlah hati-hati manusia, semuanya dari daging dan darah. Sebagian dapat mendengarkan nasihat namun sebagian lainnya rusak dan menolak nasihat yang disampaikan kepadanya (Ibnu Katsir, 2006).

Dalam ayat ini disebutkan manfaat dari tanah, sebagaimana yang menjadi bahan dari penelitian ini yang memanfaatkan tanah sebagai bahan isolator panas pada oven. Begitu besar kuasa Ilahi yang menciptakan bumi dengan beragam manfaat bagi kehidupan manusia.

Selain itu, dalam ilmu kosmologi islam digambarkan bahwa Al-Quran memperlakukan seluruh apa yang diciptakan sebagai tanda (*sign*) ayat. Hal ini termasuk alam semesta dan semua yang ada di dalamnya. Menurut definisinya, ayat merujuk kepada sesuatu selain dirinya sendiri. Dengan demikian, jika dilihat dari perspektif Al-Quran, alam semesta dan semua yang ada di dalamnya merupakan tanda-tanda Sang Pencipta yang diciptakan melalui perintah sederhana.

Kosmologi islam menjelaskan tentang evolusi dan struktur alam semesta yang teratur. Misalnya, bagaimana alam ini terbentuk, komposisi alam ini hingga yang akan terjadi pada alam ini kedepannya.

Sebagaimana firman Allah Swt.dalam QS. Al-Anbiyaa': 30:

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا<sup>ط</sup> وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ<sup>ط</sup>

Terjemahnya:

dan Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka Mengapakah mereka tiada juga beriman? (Kementrian Agama, 1971: 499).

Ayat di atas menjelaskan tentang kenabian. Iaawali dengan uraian tentang dekatnya hari kiamat dan keberpalingan manusia dari ajakan kebenaran. Ayat ini termasuk dalam pengelompokan ayat (ayat 21-33 QS. al-Anbiyaa') yang berbicara tentang bukti keesaan Allah dan kuasa-Nya. Setelah pada ayat sebelumnya mengemukakan tentang berbagai argumen tentang keesaan Allah baik yang bersifat aqli maupun naqli, yakni yang bersumber dari kitab-kitab suci, maka kini kaum musyrik diajak untuk menggunakan nalar mereka guna sampai pada kesimpulan yang sama dengan apa yang dikemukakan itu. Kata *ratqan* dari segi bahasa berarti terpadu atau tertutup sedang *fafataqnaahumaa* terambil dari kata *fataqa* yang berarti terbelah/terpisah. Ibnu 'Abbas menyatakan bahwa Allah memisahkan keduanya dan Dia mengangkat langit ke posisi dimana ia berada sedang Bumi tetap pada tempatnya.

Ka'ab mengatakan bahwa Allah menciptakan langit yang padu lalu Ia menciptakan uadara yang dihembuskan ke tengah-tengah keduanya sehingga keduanya terpisah (Ibnu Katsir, 2006).

Keramik memiliki sifat-sifat yang membuat keramik dapat digunakan dalam berbagai aplikasi (sesuai kebutuhan), diantaranya:

- a. Tahan terhadap korosi
- b. Keras dan kuat
- c. Bersifat isolator, semikonduktor, konduktor bahkan dapat bersifat superkonduktor
- d. Bersifat magnetik dan non magnetik
- e. Konduktivitas panas yang rendah
- f. Getas atau rapuh
- g. Kapasitas panas yang baik

Berdasarkan sifat-sifat ini, maka penggunaan keramik sangatlah besar. Secara khusus, sifat keramik sebagai bahan isolator dan kapasitas panas yang baik sangat besar potensinya untuk digunakan sebagai bahan penunjang untuk meningkatkan kualitas suatu produk, seperti pada oven tangkiring yang banyak digunakan dalam kehidupan masyarakat dahulu bahkan hingga saat ini. Material ini sangat baik digunakan pada bagian dalam oven, agar panas pada bagian dalam oven dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Pada dasarnya terdapat banyak isolator panas yang lain seperti kayu, styrofoam, kain dan perpaduan berbagai jenis bahan hasil rekayasa. Seperti halnya pada kayu, kayu dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai macam produk seperti

bangunan (konstruksi), finis, isolator panas, mebel, lantai (parket), bantalan kereta api, alat olahraga, alat musik, alat gambar, kerajinan, perkapalan, dan lain sebagainya. Pemanfaatan kayu pada berbagai penggunaan ini bersaing dengan bahan-bahan lain seperti logam, plastik, semen, dan lain sebagainya (Prasojo dkk, t.th: 1).

Begitupun dengan *styrofoam*, bahan ini juga merupakan bahan isolator panas yang baik dan ekonomis. *Styrofoam* dapat digunakan sebagai isolator panas pada atap rumah. Dengan menggunakan isolator panas pada atap rumah, maka panas dari radiasi matahari yang masuk melalui atap rumah akan berkurang. Namun panas yang masuk akan terperangkap di ruang atap, sehingga suhu ruang memerlukan waktu yang lebih lama turun dibanding atap tanpa isolator panas. Sehingga diperlukan ventilasi yang baik agar suhu yang terperangkap lebih cepat menurun (Mintarogo, 2009).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2016 di Laboratorium Fisika Modern Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat**

Ada dua proses di dalam penelitian ini, yaitu proses pembuatan oven dan pengujian sifat fisis dari oven yang dibuat sehingga alat yang digunakan dibagi ke dalam dua bagian, yaitu:

1. Alat pembuatan oven
  - a. Gunting
  - b. Meteran
  - c. Obeng
  - d. Palu
  - e. Tang
  - f. Siku
  - g. Balok
2. Alat uji fisis kualitas oven
  - a. Kompor gas

- b. Stopwatch
- c. Termokopel

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Logam Aluminium
2. Baut
3. Tanah liat (keramik)
4. Adonan kue (bahan dalam proses uji sifat fisis oven)

### **3.3 Prosedur Penelitian**

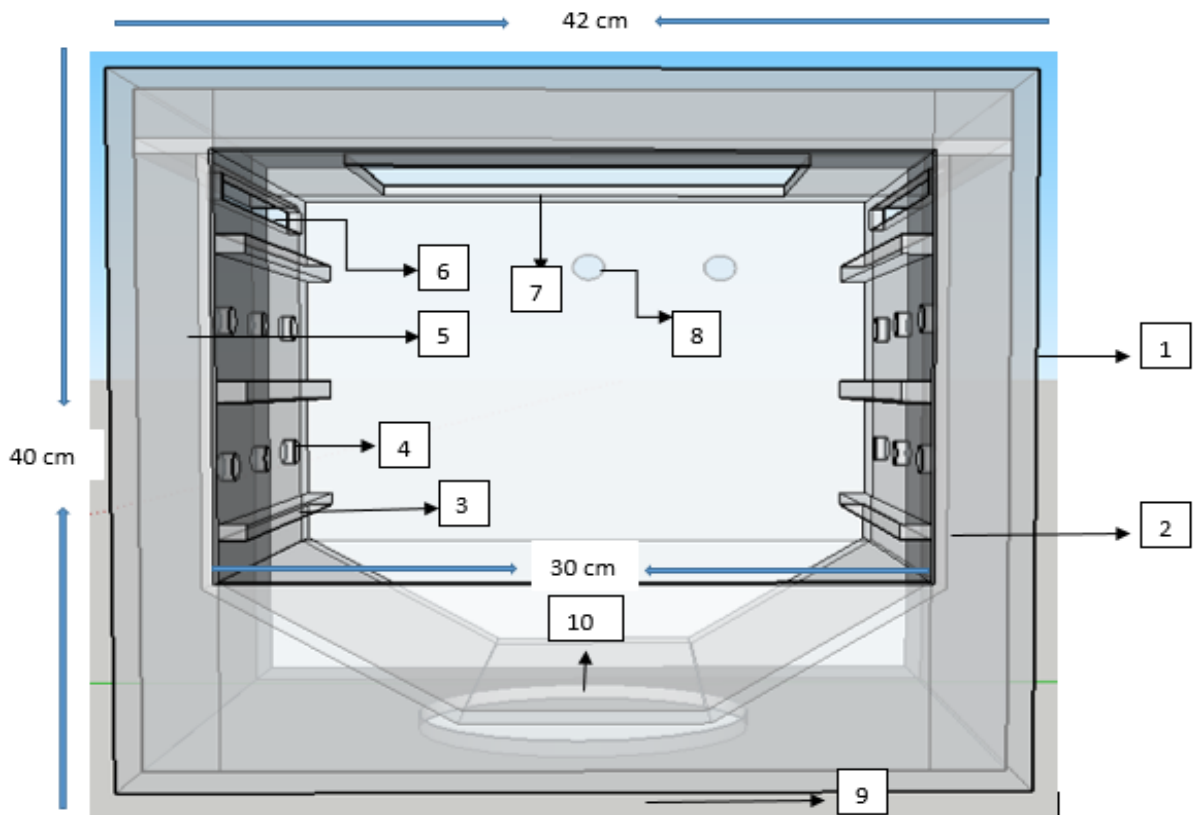
Prosedur kerja pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu proses pembuatan (desain) oven dan proses uji sifat fisis oven. Oleh sebab itu, prosedur kerja pada penelitian ini disusun sebagai berikut:

#### **3.3.1 Proses Pembuatan Oven**

Langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan oven tangkring dalam penelitian ini, yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Memotong seng sebanyak dua dengan ukuran panjang 122 cm dengan lebar 34 cm kemudian melipatnya menjadi tiga bagian yaitu untuk dinding samping dan bagian atas oven.
3. Menyatukan kedua bagian seng menggunakan penyangga plat seng dengan jarak 1 cm, kemudian bagian selanya diisi dengan tanah liat.

4. Kemudian memotong lagi plat seng sebanyak dua bagian dengan panjang 44 cm dan lebarnya 38 cm. Ini digunakan untuk dinding belakang dan bagian depan oven.
5. Memotong plat aluminium dengan panjang 118 cm dengan lebar 38 cm, kemudian melipat menjadi tiga bagian yaitu untuk dinding dan bagian bawah dalam oven. Setelah melipat untuk penyangga tingkatan oven maka tinggi dinding bagian dalam 38 cm. Karena bagian bawah dibentuk segitiga, maka panjang sisinya 15 cm.
6. Memotong plat seng untuk alas bagian luar oven dengan panjang 46 cm dan lebar 38 cm, kemudian melubangi bagian tengahnya berbentuk lingkaran dengan diameter 20 cm.
7. Menyiapkan kaca bening untuk bagian pintu dengan panjang 20 cm dan lebar 15 cm. Lalu melubangi plat seng bagian depan yang besarnya disesuaikan dengan panjang dan lebar kaca untuk bagian pintu.
8. Melubangi dinding belakang oven menggunakan paku dengan diameter 0,5 cm, sebanyak 7 lubang. Begitupun dengan dinding dalam oven sebanyak tiga lubang setiap tingkatan di setiap sisinya. Kecuali bagian atas, lubang dibentuk persegi panjang agar panasnya lebih optimal.
9. Membuat talang oven dengan panjang 30 cm dan lebar 29 cm.
10. Setelah itu, merangkai oven sedemikian rupa dengan cara melipat dan menggunakan baut sebagai pengikat hingga berbentuk seperti gambar di bawah ini:



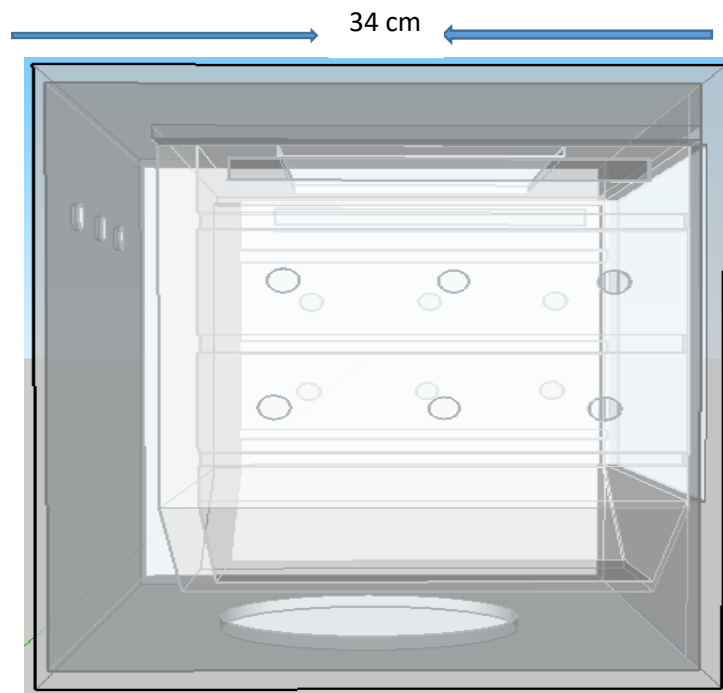
Gambar 3.1. Desain oven yang dibuat (dilihat dari depan)

Keterangan Gambar:

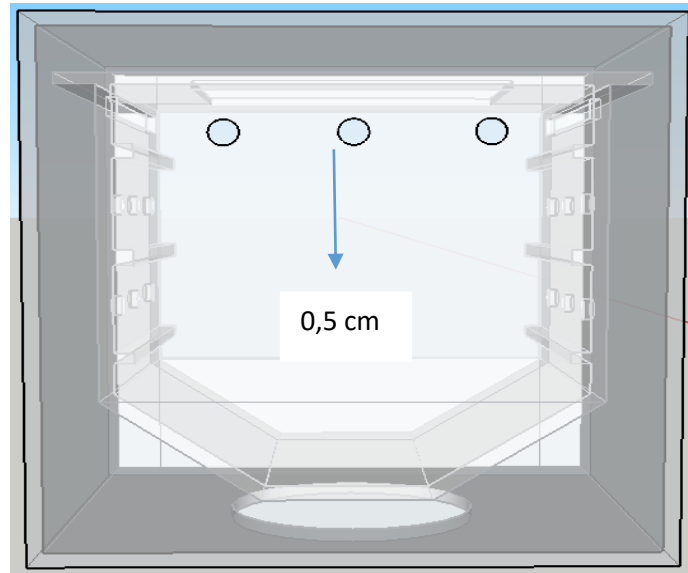
1. Dinding luar, yang terbuat dari plat seng licin dan bagian dalamnya dilapisi dengan tanah liat.
2. Dinding bagian dalam terbuat dari plat aluminium.
3. Lubang dinding dalam sebanyak tiga bagian kanan dan tiga bagian kiri pada tingkat 1 dan 2.
4. Penyangga pada setiap tingkat (3 tingkat).
5. Ruang hampa, perantara dinding luar dan dalam.
6. Lubang pada tingkat 3, terdapat pada bagian kiri dan kanan.



7. Lubang bagian atap dinding dalam.
8. Lubang bagian belakang untuk dinding luar sebanyak 7 lubang.
9. Lubang bagian bawah berdiameter 20 cm, tempat masuknya api kompor pada oven.
10. Alas bagian dalam oven yang bentuknya didesain berbeda dengan oven konvensional saat ini.



Gambar 3.2. Desain oven yang dibuat (dilihat dari samping)



Gambar 3.3. Desain oven yang dibuat (dilihat dari belakang)



Gambar 3.4. Hasil desain bagian dalam oven (dilihat dari depan)

### 3.3.2 Uji Kualitas Fisis Oven

Pengujian kualitas fisis oven dilakukan sesuai langkah-langkah berikut:

1. Menyiapkan dua buah oven, yaitu oven tangkring yang telah didesain dan oven konvensional yang umum digunakan saat ini.

2. Menyiapkan adonan kue pada talang oven.
3. Menyiapkan dua buah kompor gas.
4. Setelah semua alat dan bahan siap, menyalakan kompor dan menaruh oven di atas kompor disertai dengan mengaktifkan stopwatch.
5. Memanggang adonan kue di dalam oven secara bersamaan.
6. Mengukur perubahan suhu setiap oven lalu mencatat hasil yang diperoleh sampai kue matang setiap 1 menit pada tabel pengamatan. Pengukuran suhu oven dilakukan hingga kue matang.

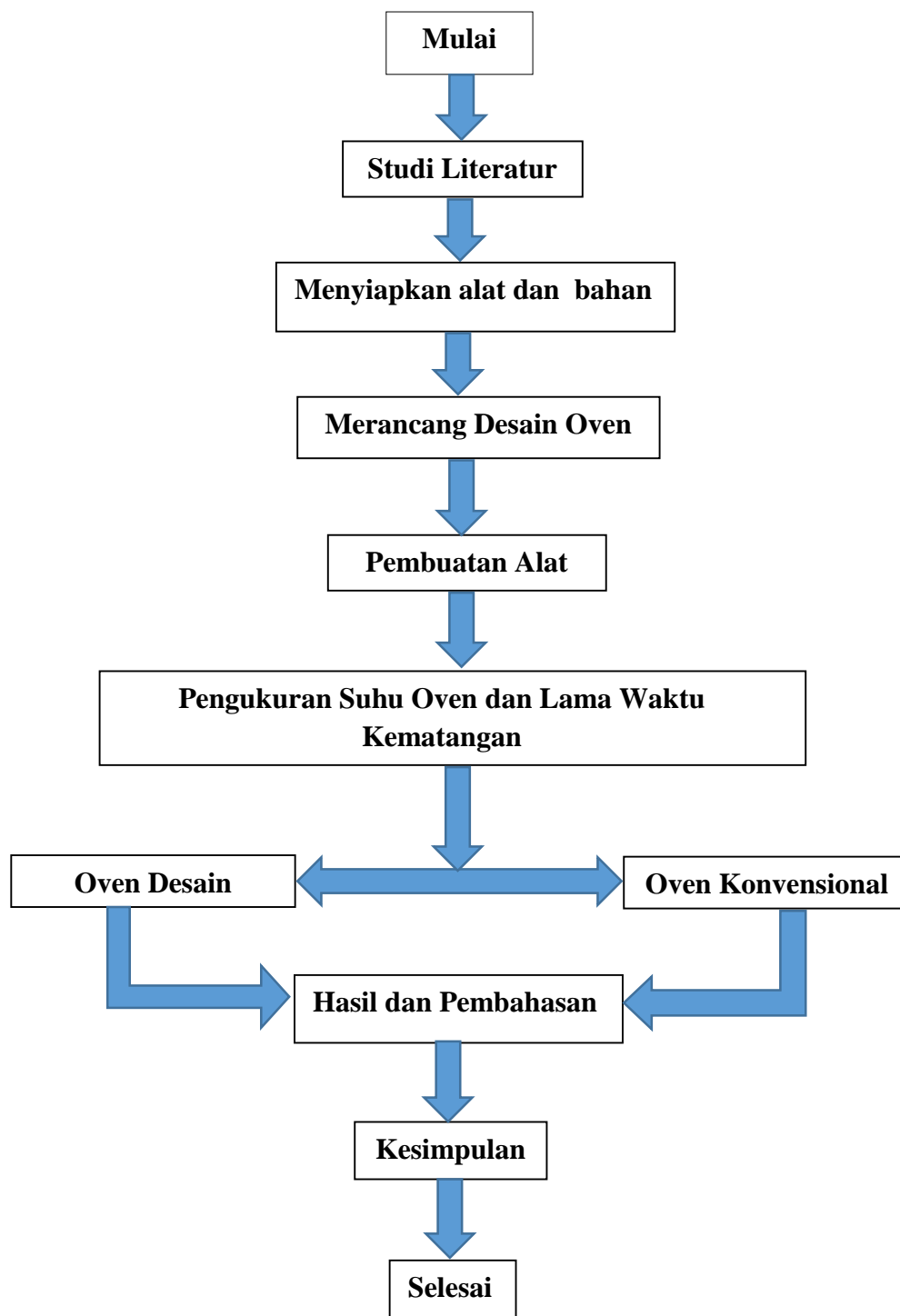
Tabel 3.1 Hasil pengukuran suhu oven dan waktu kematangan kue

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	...	...	...	...	...	...	...	...
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Keterangan: OD = Oven Desain OK = Oven Konvensional

### 3.4 Bagan Alir Penelitian

Langkah-langkah bagan alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian

## **BAB IV**

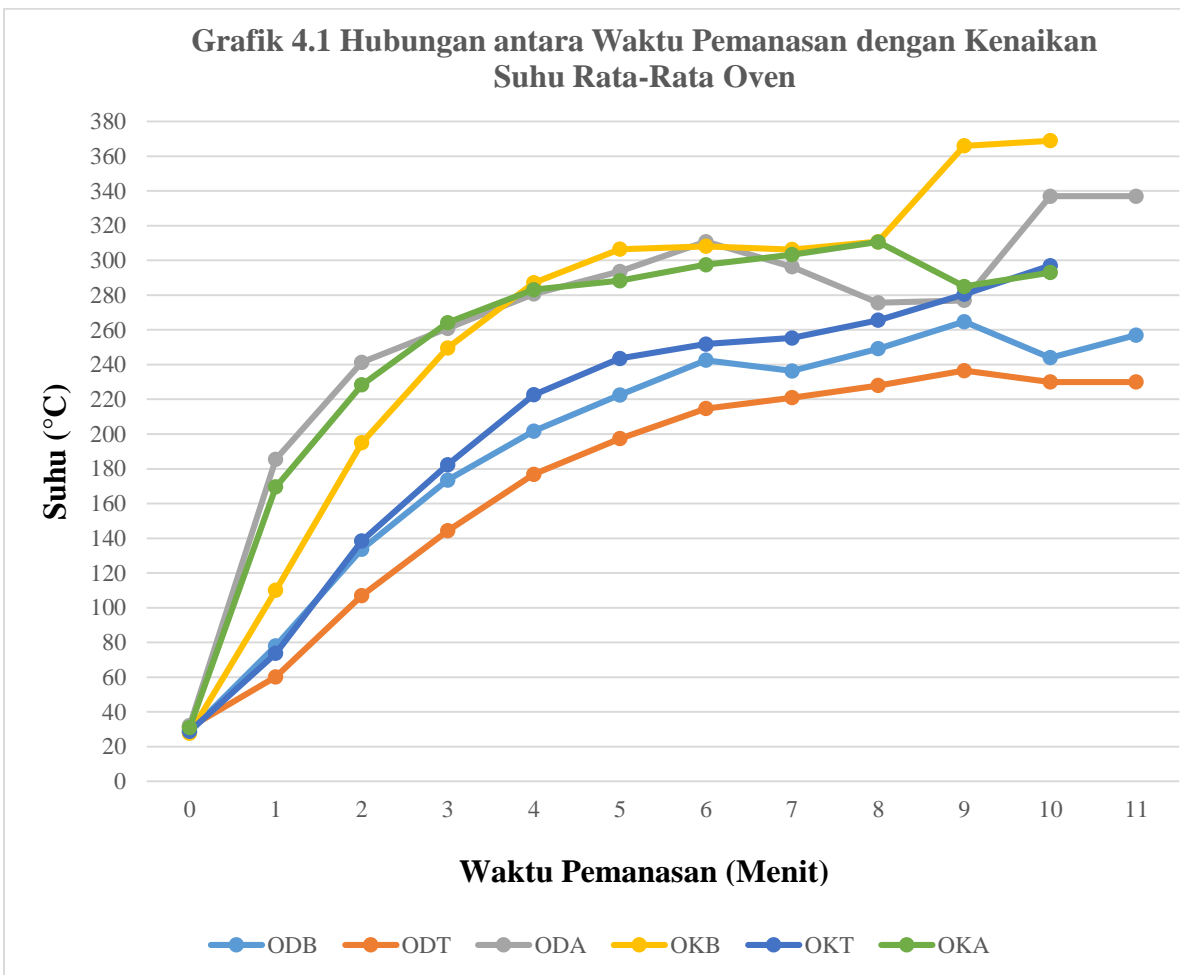
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Suhu Oven**

Desain oven tangkring hemat energi dibuat dengan bahan tanah liat sebagai bahan isolator panas bagian dinding samping dan atas oven. Selain itu, bentuk oven didesain dengan tujuan agar suhu yang terdapat dalam ruang oven lebih optimal dari oven konvensional yang digunakan sebagai pembandingan. Bagian dalam oven digunakan plat aluminium dengan daya hantar panas lebih baik dari seng yang merupakan bahan bagian luar oven desain. Selain mengacu pada pemanfaatan panas yang optimal pada oven, hal lain yang perlu diperhatikan adalah nilai ekonomis oven. Sehingga bahan yang digunakan bukan hanya aluminium, yaitu seng yang harganya lebih terjangkau.

Pengambilan data yang menjadi indikator penentu kualitas oven dilakukan dengan cara memanggang kue menggunakan oven desain dan oven konvensional dengan perlakuan yang sama. Oven yang diuji memiliki tiga tingkatan penempatan talang kue. Oleh sebab itu dengan menggunakan tiga alat ukur suhu (termokopel), setiap tingkatan diukur secara bersamaan. Indikator yang dilihat untuk membandingkan kualitas oven adalah suhu ruang pada oven, waktu yang digunakan saat memanggang kue hingga matang, dan kualitas kematangan kue dilihat dari kematangannya yang merata.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai suhu oven setiap tingkatan selama proses penggunaan (pemanasan) dalam bentuk tabel pada lampiran 1. Sesuai dengan tabel pengamatan yang diperoleh, nilai suhu rata-rata oven dapat dilihat pada grafik berikut:



Keterangan:

ODB = Oven Desain tingkat Bawah

ODT = Oven Desain tingkat Tengah

ODA = Oven Desain tingkat Atas

OKB = Oven Konvensional tingkat Bawah

OKT = Oven Konvensional tingkat Tengah

OKA = Oven Konvensional tingkat Atas

Berdasarkan nilai yang ditunjukkan oleh grafik di atas, dapat dilihat kenaikan suhu rata-rata setiap tingkatan pada oven desain maupun oven konvensional. Grafik tersebut menunjukkan kenaikan suhu kedua oven setiap menitnya. Kenaikan suhu oven dipengaruhi oleh lama pemanasan yang diberikan, dimana setiap menitnya suhu oven semakin meningkat.

Pengukuran suhu oven dilakukan disertai dengan pemanggangan kue pada tingkat yang berbeda, yaitu pemanasan pada tingkat bawah dan dipindahkan pada tingkat tengah, pemanasan pada tingkat bawah dan dipindahkan pada tingkat atas, pemanasan pada tingkat tengah dan dipindahkan pada tingkat atas, dan pemanasan hanya pada satu tingkat yaitu bawah, tengah atau atas. Hal ini dilakukan agar diketahui bagaimana tingkat kematangan kue dan lama pemanasan yang diperlukan oven hingga kue matang dengan baik. Selain itu, pengukuran suhu hanya dilakukan hingga kue matang.

Pada tingkat bawah nilai rata-rata suhu oven konvensional meningkat lebih besar dari suhu oven desain. Ini disebabkan karena ruang dalam tingkat bawah oven konvensional lebih kecil dari oven desain. Hal ini pula yang menyebabkan pada oven konvensional kue lebih cepat matang pada pemanasan tingkat bawah yang kemudian

dipindahkan ke tingkat tengah. Namun kematangan yang dihasilkan tidak baik dilihat dari kematangan kue yang tidak merata.

Kenaikan nilai suhu yang sama juga ditunjukkan pada tingkat tengah kedua oven, yaitu kenaikan suhu oven konvensional pada tingkat tengah juga lebih tinggi dibandingkan suhu oven desain pada tingkat tengah. Perbedaan kenaikan suhu ini juga disebabkan karena ruang tingkat tengah oven konvensional lebih kecil. Namun kematangan kue yang dihasilkan oven desain lebih baik, karena panas yang dihasilkan tidak terlalu besar sehingga kue matang lebih merata.

Kenaikan nilai suhu yang berbeda ditunjukkan pada tingkat atas kedua oven, dimana nilai suhu oven desain meningkat lebih tinggi dibandingkan nilai suhu oven konvensional. Hal ini disebabkan karena bagian atas oven dilapisi dengan tanah liat yang berfungsi sebagai isolator panas. Dengan penggunaan tanah liat pada bagian atas (atap) oven, juga menyebabkan kue matang dengan merata karena panas yang diterima kue pada bagian bawah dan atasnya lebih seimbang. Karena selain sebagai isolator panas, tanah liat juga memiliki sifat kapasitor panas yang baik.

Selain itu, hal yang perlu diperhatikan adalah perbedaan kenaikan suhu dari setiap tingkat oven dan penurunan suhu oven pada menit tertentu. Nilai rata-rata kenaikan suhu yang paling besar terjadi pada tingkat bagian atas kedua oven. Ini disebabkan karena bagian dalam oven memiliki rongga pada kedua bagian sisinya, sehingga panas dari kompor (sumber api) lebih mudah sampai pada bagian atas oven. Kenaikan nilai suhu terendah kedua oven terjadi pada bagian tengah, ini disebabkan karena panas dari bawah (sumber api) dan dari atas terhalang oleh talang (tempat

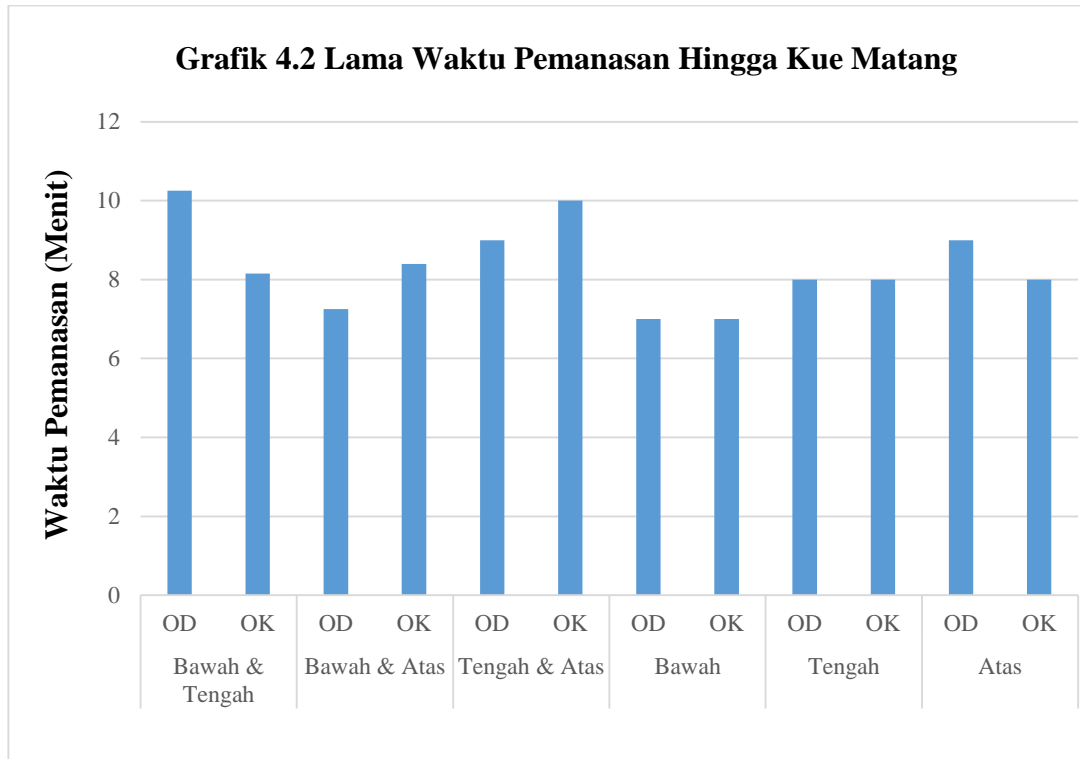


pemanggangan kue) yang sekaligus menjadi batas antara ketiga tingkat pada oven. Penurunan suhu pada menit tertentu yang terjadi disebabkan karena pintu oven terbuka saat dilakukan pemindahan pemanasan pada tingkat bagian tengah dan atas. Penurunan ini terjadi hanya pada pemanasan yang menggunakan dua tingkat.

Efisiensi peningkatan suhu oven konvensional lebih besar dari oven desain telah terjadi pada menit awal pemanasan di tingkat pertama dan kedua, namun lebih rendah pada tingkat atas oven. Selain itu, perbedaan yang jelas juga terlihat pada penurunan suhu oven setelah oven digunakan (kompor mati). Rata-rata lama waktu hingga suhu kembali normal pada oven konvensional yaitu selama 10 menit. Sedangkan oven desain membutuhkan waktu selama 20 sampai 25 menit hingga suhunya kembali normal. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh penambahan tanah lempung yang ditempatkan pada bagian samping dan atas oven desain yang berfungsi sebagai bahan isolator dan kapasitor panas yang baik sesuai dengan sifat dan karakteristik dari tanah lempung.

#### **4.2. Efisiensi Oven**

Efisiensi kedua oven dapat dilihat dari lama waktu yang digunakan saat pemanasan hingga kue matang dengan baik. Sesuai dari data pengamatan yang diperoleh, lama waktu pemanasan dengan penempatan kue pada tingkat yang berbeda-beda dapat dilihat pada grafik berikut:



Keterangan:

OD = Oven Desain

OK = Oven Konvensional

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan grafik 4.2, dapat dilihat bahwa pada pemanasan tingkat bawah dan tengah waktu yang dibutuhkan oven konvensional lebih cepat dibandingkan oven desain. Hal ini disebabkan karena peningkatan suhu pada tingkat bawah oven konvensional lebih besar, namun kematangan kue yang dihasilkan kurang merata. Sedangkan pada pemanasan pada tingkat bawah dan atas, waktu pemanasan yang dibutuhkan oven desain hingga kue matang lebih cepat. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada pemanasan tingkat tengah yang kemudian dipindahkan ke tingkat atas. Selain waktu pemanasan yang lebih cepat, hasil

kematangan kue pada oven desain juga lebih baik dilihat dari kematangannya yang merata.

Pada pengujian oven, dilakukan pemanasan kue yang hanya menggunakan satu tingkat, yaitu hanya tingkat bawah, tengah dan atas. Pemanasan yang hanya pada tingkat bawah, diperoleh waktu pemanasan yang dibutuhkan kedua oven sama yaitu 7 menit. Namun kematangan kue yang dihasilkan berbeda, begitupun pada pemanasan yang hanya pada tingkat tengah dengan waktu pemanasan selama 8 menit. Tingkat kematangan kue dilihat dari warna antara bagian bawah, samping dan atas yang merata. Pemanasan yang hanya pada tingkat atas, waktu yang dibutuhkan oven konvensional lebih cepat dari oven desain. Hal ini dipengaruhi oleh kenaikan suhu oven konvensional yang juga lebih besar dari oven desain pada pemanasan yang hanya menggunakan tingkat atas. Namun hasil yang sama pada pengujian sebelumnya yaitu pada tingkat kematangan kue, oven desain menghasilkan kematangan kue yang lebih merata. Karena pengaruh tanah liat di bagian atas oven memberikan panas yang seimbang antara bagian bawah dan atas kue.

Efisiensi oven dapat juga diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$\left| \frac{t_{OK} - t_{OD}}{t_{OK}} \right| \times 100 \%$$

Keterangan:

$t_{OD}$  = Waktu kematangan pada oven desain

$t_{OK}$  = Waktu kematangan pada oven konvensional

Dengan menggunakan persamaan di atas, diperoleh data pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Analisis efisiensi oven (% Perbedaan)

Waktu Kematangan Pada Pemanasan Setiap Tingkatan Oven (Menit)											
Bawah dan Tengah		Bawah dan Atas		Tengah dan Atas		Bawah		Tengah		Atas	
OD	OK	OD	OK	OD	OK	OD	OK	OD	OK	OD	OK
10,25	8,15	7,25	8,40	9	10	7	7	8	8	9	8
25,76 %		13,69 %		10 %		0 %		0 %		12,5 %	

Berdasarkan tabel hasil analisis di atas dapat dilihat bagaimana persen perbedaan antara oven desain dengan oven konvensional. Pada pemanasan yang hanya menggunakan satu tingkat, yaitu tingkat bawah dan tengah diperoleh persen perbedaan 0 % karena waktu yang digunakan dalam pemanasan kue sama namun kematangan kue yang dihasilkan oven desain lebih baik di bandingkan dengan oven konvensional. Persen perbedaan tertinggi diperoleh pada pemanasan yang menggunakan dua tingkat pemanasan, yaitu pemanasan tingkat bawah yang dipindahkan ke tingkat tengah. Hal ini disebabkan karena waktu pemanasan pada oven desain jauh lebih lama dibandingkan oven konvensional, yaitu dengan selisih 2,10 menit. Begitupun dengan pemanasan pada tingkatan yang lain, semakin kecil selisih waktu pemanasan yang digunakan hingga kue matang maka persen perbedaan antara kedua oven juga akan semakin kecil.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Desain oven hemat energi menggunakan tanah liat sebagai bahan isolator dan kapasitor panas pada bagian dinding samping dan bagian atas oven. Bagian bawah dalam oven dibentuk mengerucut (segitiga) sehingga jarak antara sumber api dengan tingkatan talang oven lebih jauh dan panas akan seimbang antara bagian atas, samping dan bawah oven.
- b. Perbandingan kualitas fisis atau efisiensi oven dapat dilihat dari suhu yang dihasilkan dan lama waktu yang diperlukan saat pemanasan kue hingga matang. Dimana diperoleh suhu pada oven desain lebih tinggi pada tingkat atas dan lebih rendah pada tingkat bawah dan tengah. Namun pada pemanasan tingkat tengah yang kemudian dipindahkan ke tingkat atas dan bawah yang dipindahkan ke tingkat atas kue lebih cepat matang dengan tingkat kematangan yang lebih baik.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis menyarankan bahwa:

- a. Bagi peneliti berikutnya sebaiknya mendesain oven yang sama besar dengan oven konvensional yang digunakan sebagai pembanding.
- b. Bagi peneliti berikutnya sebaiknya menggunakan jenis oven konvensional yang terbuat dari aluminium sebagai indikator pembanding.

- c. Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk membuat tempat penyimpanan sensor suhu di dalam oven agar tingkat akurasi data lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2015. [http://edie666.blogspot.co.id/2011/11/jenis-dimensi dan bentuk-pelat\\_21.html](http://edie666.blogspot.co.id/2011/11/jenis-dimensi-dan-bentuk-pelat_21.html) (23 Februari 2016).
- Diah Didi. 2014. <http://www.diahdidi.com/2014/05/serba-serbi-oven.html> (Diakses pada tanggal 4 Februari 2016)
- Duniawan, Agus dkk. t.th. *Pengaruh Kecepatan Arus Pengelasan Dan Panas Masuk Terhadap Sifat Mekanis Logam Las Pada Pengelasan Saw Baja Karbon Astm A 29*. Politeknik Bandung: Yogyakarta.
- Hardiansyah Prawoto, Supomo Heri. 2012. *Pengaruh Metode Pemanasan Line Heating pada Proses Pembentukan Badan Kapal terhadap Laju Korosi*. Surabaya: ITS.
- Hidayat, Yusuf. 2013. *Pengantar Termodinamika*. Makassar: UINAM.
- <https://www.tokopedia.com/anebaretail/oven-tangkring-oven-kompor-bima-sakti-3-susun> (Diakses pada tanggal 6 Januari 2016)
- <http://budisma.net/2014/09/contoh-konveksi-dalam-kehidupan-sehari-hari.html> (Diakses pada tanggal 6 Januari 2016)
- <http://www.psateknik.co.id/pages/oven> (Diakses pada tanggal 5 Januari 2016)
- <http://budisma.net/2014/09/contoh-radiasi-dalam-kehidupan-sehari-hari.html> (Diakses pada tanggal 5 Januari 2016)
- [http://www.ilmupengetahuanalam. Com / 2015 / 09 / pengertian – dan - contoh-perpindahan - kalor-secara-konduksi-konveksi-dan-radiasi.html](http://www.ilmupengetahuanalam.Com/2015/09/pengertian--dan-contoh-perpindahan-kalor-secara-konduksi-konveksi-dan-radiasi.html) (Diakses pada tanggal 5 Januari 2016)
- <http://axzx.blogspot.com/2008/12/proses-pembentukan-tanah-liat-secara.html> (Diakses pada tanggal 22 Februari 2016)
- <http://eprints.undip.ac.id/41708/2/editskripsi.Pdf> (Diakses pada tanggal 14 Januari 2016)
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25280/4/Chapter%20II.pdf> (Diakses pada tanggal 25 Januari 2016)
- <https://ruangkumemajangkarya.wordpress.com/2012/01/21/mengenal-tanah-liat-atau-lempung/>(Diakses pada tanggal 22 Februari 2016)

- <http://www.platmunium.com/alumunium/plat-alumunium.html> (Diakses pada tanggal 22 Februari 2016)
- [http:// Oven Tangkring VS Oven Listrik \\_ Mommies Daily.html](http://OvenTangkringVSovenListrik_MommiesDaily.html)(Diakses pada tanggal 22 Februari 2016)
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Seng>(Diakses pada tanggal 22 Februari 2016)
- Irawan dkk. 2013. *Kekuatan Tarik Dan Porositas Silinder Al-Mg-Si Hasil Die Casting Dengan Variasi Tekanan*. UB: Malang.
- Ir. Minto Rogo, Santoso dkk. 2009. *Efektifitas Styrofoam Sebagai Isolator Panas Pada Atap Miring di Surabaya*. Surabaya: UKP.
- Irwandi, Hidayat Asrul. 2005. *Analisa Perubahan Struktur Akibat Heat Treatment pada Logam ST, FC Dan Ni-Hard 4*. Surabaya: UKP.
- Ishaq, Mohamad. 2007. *Fisika Dasar Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- J. P. Holman.1986. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: Erlangga.
- Kementrian Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya. Cet. 1; Jakarta: Al-Mujamma'(Lembaga Percetakan Al-Qur'an Raja Fahd), 1971.
- Linda, Haffandi. 2012. *Hubungan Suhu dan Kalor*. <http://Linda-Haffandi.blogspot.co.id/2012/12/v-bhavioruldefaultvmlo.html> (Diakses tanggal 7 Januari 2017).
- M. M. Abbott, H. C. Van Ness.1989. *Teori dan Soal-Soal Termodinamika Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Permana, Benny. 2009. *Sistem Pengukuran Konduktivitas Panas Pada Logam Berbasis Mikrokontroler*. Depok: FMIPA UI.
- Pimen, Daud, Muhammad. 2005. *Korosi Dan Rekayasa Permukaan*. Medan: PNM.
- Prasojo, Anton dkk. t.th. *Konduktifitas Panas Empat Jenis Kayu dalam Kondisi Kadar Air yang Berbeda*. UGM.
- Roy. 2013. Sumber: <http://gedoor.hk/2013/01/oven-jongkok-dan-panci-kukus-ala-cawang> (Diakses pada tanggal 5 Januari 2016)
- Soedjo, Dr. Peter. 2004. *Fisika Dasar*. Yogyakarta: Andi.



- Suhariyanto. 2003. *Perbaikan Sifat Mekanik Paduan Aluminium (A356.0) dengan Menambahkan TiC*. Surabaya: ITS.
- Taufikurrahman dkk. 2005. *Analisa Sifat Mekanik Bahan Paduan Tembaga-Seng Sebagai Alternatif Pengganti Bantalan Gelinding pada Lori Pengangkut Buah Sawit*. Surabaya: UKP.
- Team Ahli Tafsir di Bawah Pengawasan Syaikh Shafiyyurrahman al-Mubarakfuri. 2006. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Ibnu Katsir.

# LAMPIRAN-LAMPIRAN

# LAMPIRAN 1

## DATA HASIL PENELITIAN

Keterangan: OD = Oven Desain

OK = Oven Konvensional

1. Tabel 4.1.1 Pengukuran suhu pada penempatan kue bawah-tengah

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	28	28	30	30	32	31	10,25	8,15
1	70	78	66	63	253	163		
2	142	159	140	114	296	227		
3	161	239	160	166	299	260		
4	193	271	191	197	310	283		
5	210	295	213	214	320	297		
6	219	307	222	223	332	306		
7	228	266	231	223	328	301		
8	234	229	236	236	338	315		
9	243		241		344			
10	244		230		337			
11	257		230		337			

2. Tabel 4.1.2 Pengukuran suhu pada penempatan kue bawah-atas

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	28	28	31	29	35	31	7,25	8,40
1	61	91	54	62	233	162		
2	120	190	102	118	277	214		
3	161	270	147	116	297	253		
4	192	346	201	200	320	253		
5	222	375	216	226	330	226		
6	264	326	230	220	337	251		
7	264	345	230	239	337	271		
8	263	366	218	263	256	278		
9	296	372	225	268	264	282		
10								

3. Tabel 4.1.3 Pengukuran suhu pada penempatan kue tengah-atas

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	28	27	34	28	34	34	9	10
1	88	118	53	65	145	151		
2	150	263	93	183	294	219		
3	189	304	125	227	316	241		
4	219	335	155	257	326	258		
5	242	350	182	278	340	260		
6	257	360	202	287	347	265		
7	160	348	185	269	216	275		
8	220	359	217	285	208	287		
9	253	360	235	293	224	288		
10		369		297		293		

4. Tabel 4.1.4 Pengukuran suhu pada penempatan kue bawah saja

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	29	27	30	28	30	28	7	7
1	81	115	55	94	221	179		
2	136	195	102	158	271	228		
3	182	248	148	211	299	267		
4	206	278	177	238	318	286		
5	224	296	199	255	326	300		
6	235	306	216	263	335	305		
7	252	314	229	268	344	307		
8								
9								
10								

5. Tabel 4.1.5 Pengukuran suhu pada penempatan kue tengah saja

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	28	28	30	28	30	30	8	8
1	101	150	75	59	147	172		
2	135	214	101	114	166	262		
3	179	237	137	169	190	316		
4	212	259	170	198	210	351		
5	233	275	192	223	242	369		
6	251	289	211	239	255	374		
7	268	297	227	247	287	376		
8	272	325	234	253	303	381		
9								
10								

6. Tabel 4.1.6 Pengukuran suhu pada penempatan kue atas saja

Waktu pemanasan (Menit)	Suhu (°C)						Lama Waktu Pemanasan/Kue Matang (Menit)	
	Bawah		Tengah		Atas		OD	OK
	OD	OK	OD	OK	OD	OK		
0	31	28	32	30	32	32	9	8
1	67	108	58	99	114	190		
2	119	149	104	144	144	220		
3	169	200	149	205	164	248		
4	188	234	167	246	200	268		
5	204	248	182	265	204	278		
6	229	261	207	279	259	284		
7	246	268	224	286	266	290		
8	257	275	235	291	273	292		
9	267		245		276			
10								

LAMPIRAN 2  
ALAT DAN BAHAN  
PENELITIAN



Multimeter dan Termokopel



Meteran



Tang



Siku



Palu



Paku





Balok



Plat Seng



Plat Aluminium



Gunting



Obeng



Baut

# LAMPIRAN 3

## DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengukuran plat seng untung dinding luar oven



Proses pemotongan plat aluminium dan Seng



Pengukuran bagian plat yang akan dilipat dan Proses pelipatan plat





Meluruskan lipatan plat dengan palu dan balok sebagai penyangga



Proses pelapisan tanah liat pada dinding oven



Setelah oven di rangkai (Dilihat dari bawah)



Bagian dalam oven desain



Oven desain dilihat dari belakang



Oven desain dilihat dari samping



Oven desain dilihat dari Depan





Proses pembuatan adonan kue



Proses awal pemanasan (kue dimasukan ke dalam oven)



Proses pemindahan kue ke pemanasan tingkat atas



Contoh penunjukan suhu ruang dalam oven oleh alat ukur



Keadaan kue di dalam oven saat pemanasan



Kue hasil oven konvensional dengan waktu pemanasan dipercepat



Contoh kue hasil oven konvensional dengan waktu pemanasan normal (7-10 menit)



Contoh kue hasil oven konvensional dengan waktu pemanasan normal (7-10 menit)



Kue hasil pemanasan oven desain



Kue hasil pemanasan oven konvensional



Kematangan Kue bagian atas



Kematangan Kue bagian samping



Kematangan kue bagian bawah

Keterangan:

Bagian kiri : Kue hasil pemanasan oven konvensional

Bagian kanan : Kue hasil pemanasan oven desain

# LAMPIRAN 4

## PERSURATAN





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Kampus I : Jl. Sultan Alauddin No. 83 Makassar ■ (0411) 868720, Fax. (0411) 864923  
 Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No.38, Romangpolong-Gowa . ■ (0411) 841879, Fax. (0411) 822\*400

Nomor : ST.VI.1/PP.009/1888/2016  
 Sifat : Penting  
 Lamp : -  
 Hal : Izin Penelitian  
 Untuk Menyusun Skripsi

Makassar 22 Juni 2016

Kepada Yth.  
 Kepala Lab. Fisika Dasar, Fak. Sains dan Teknologi  
 UIN Alauddin Makassar  
 Di-

Tempat

**Assalamu Alaikum Wr. Wb.**

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini :

Nama	: Nurhalim
NIM	: 60400112043
Semester	: VIII
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Hernawati, S.Pd., M.Pfis. 2. Muh. Said, L, S.Si., M.Pd

Bermaksud melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "**Desain Oven Tangkring Hemat Energi**" sebagai salah satu syarat penyelesaian Studi akhir Sarjana/S.1.

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk Penelitian di **Lab. Fisika Dasar, Fak. Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar**.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalam  
 Dekan  
 Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
 NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan:

1. Ketua Prodi/Jurusan Fisika Fak. Sainstek UIN Alauddin
2. Arsip

SURAT IZIN PEMINJAMAN ALAT LABORATORIUM FISIKA DASAR  
JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
2016

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama /Nim : Nurhalim/ 60400112043

Jurusan : Fisika


Dengan hormat,

Dalam rangka melakukan penelitian untuk tugas akhir kami memohon kepada kepala Laboratorium Fisika Fakultas Sains dan Teknologi agar memberikan izin peminjaman alat Laboratorium Fisika Dasar berupa:

1. Multimeter (1 buah)
2. Termokopel

Demikian permohonan kami atas persetujuan dan perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Koordinator Lab


  
Abdul Mun'im, S.T., M.T  
Nip: 1985918 201101 1 008

Gowa, September 2016

Praktikan

  
Nurhalim  
Nim: 60400112043

Kepala  
Laboratorium Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi

  
Rahmaniah S.Si., M.Si  
Nip: 198002132009012006





**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 988 TAHUN 2016  
TENTANG**

**PANITIA UJIAN KOMPREHENSIF  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat permohonan Ujian Komprehensif : **NURHALIM, NIM: 60400112043**
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian komprehensif perlu dibentuk panitia ujian
- Mengingat :
1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
  3. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Alauddin menjadi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar;
  4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Bahan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
  5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
  6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
  7. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin No.129 C tahun 2013

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan :
1. Membentuk Panitia Ujian Komprehensif, Jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
 

Ketua : Dr.Hj.Wasilah,S.T., M.T.  
Sekertaris : Nassar,S.Ag.  
Penguji I : Dr.Muh Sabri AR,M.Ag.  
Penguji II : Hernawati,S.Pd.,M.Pfis.  
Penguji III : Muh.Said L,S.Si., M.Pfis.  
Pelaksana : Hapsah,S.T.
  2. Panitia bertugas melaksanakan ujian
  3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknonologi UIN Alauddin Makassar.
  4. Panitia dianggap bubar setelah menyelesaikan tugasnya.
  5. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 17-Jun-16





ALAUDDIN

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR :2487 TAHUN 2016**

**TENTANG**

**PANITIA UJIAN MUNAQASYAH  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat permohonan : **NURHALIM**  
NIM : **60400112043**  
Tanggal : **25 November 2016**  
Mahasiswa Jurusan : **FISIKA**  
Untuk Ujian Skripsi/ Munaqasyah yang berjudul " **Desain Oven Tangkring Hemat Energi**"
- Menimbang : 1. Bahwa saudara tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Skripsi/ Munaqasyah  
2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian/ Munaqasyah perlu dibentuk panitia ujian.
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Alauddin menjadi UIN Alauddin Makassar;  
4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Bahan Anggapan Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;  
5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;  
6. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Departemen Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)  
7. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar  
8. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin Nomor 129 C Tahun 2013 Tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin;

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan : 1. Membentuk Panitia Ujian Skripsi/ Munaqasyah Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

**Ketua : Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.**  
**Sekretaris : Ihsan, S.Pd.,M.Si.**  
**Penguji I : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.**  
**Penguji II : Nurul Fuadi,S.Si., M.Si.**  
**Penguji III : Dr.Muh.Sabri AR., M.Ag.**  
**Pembimbing I : Hernawati,S.Pd., M.Plis.**  
**Pembimbing II : Muh.Said L, S.Si., M.Pd.**  
**Pelaksana : Jusmulyadi,S.T.**

2. Panitia bertugas melaksanakan ujian Skripsi/Munaqasyah bagi saudara yang namanya tersebut diatas.  
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.  
4. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Makassar

Pada tanggal, 25 November 2016

An Rektor

Dekan,

Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.

NIP. 19691205 199303 1 001





**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 469 TAHUN 2016**

**TENTANG**

**PANITIA SEMINAR DRAFT PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA  
NURHALIM NIM 60400112043  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat Permohonan Ketua Jurusan Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, nama **NURHALIM NIM 60400112043**, untuk melaksanakan seminar draft.
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar draft dan penyusunan skripsi
- Mengingat :
1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
  3. Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 2000 tentang pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
  4. Keputusan Menteri Agama Nomor: 289 Tahun 1993 JO Nomor: 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan
  5. Keputusan Menteri Agama Nomor: 2 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembayaran dalam Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Departemen Agama
  6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
  7. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 93 Tahun 2007 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
  8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU).

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan  
Pertama : Membentuk Panitia Seminar Draft, Jurusan **FISIKA** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

- Ketua : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
- Sekretaris : Ihsan, S.Pd., M.Si.
- Pembimbing I : Hernawati, S.Pd., M.Pfis.
- Pembimbing II : Muh. Said, L. S.Si., M.Pd.
- Penguji I : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
- Penguji II : Nurul Fuadi, S.Si., M.Si.
- Penguji III : Dr. Sabri AR, M.Ag.
- Pelaksana : Hapsah, S.T.

Kedua : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi

2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 01 Maret 2016



Prof. Dr. B. Alauddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001



ALAUDDIN

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 2305 TAHUN 2016**

**TENTANG**

**PANITIA SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA  
SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

**DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat Permohonan **NURHALIM, NIM 60400112043, tertanggal 18 November 2016**, untuk melaksanakan seminar Hasil.
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar Hasil dan penyusunan skripsi
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 2000 tentang pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;  
4. Keputusan Menteri Agama Nomor: 289 Tahun 1993 JO Nomor: 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan  
5. Keputusan Menteri Agama Nomor: 2 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembayaran dalam Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Departemen Agama  
6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar  
7. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;  
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan  
Pertama :

Membentuk Panitia Seminar Proposal, Jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

**Ketua** : Ihsan, S.Pd., M.Si.  
**Sekretaris** : Sri Zelviani, S.Si., M.Sc.  
**Pembimbing I** : Hernawati, S.Pd., M.Si.  
**Pembimbing II** : Muh.Said L, S.Si., M.Pd.  
**Penguji I** : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.  
**Penguji II** : Nurul Fuadi, S.Si., M.Si.  
**Penguji III** : Dr.Muh.Sabri AR, M.Ag.  
**Pelaksana** : Agusdin, S.Sos.

Kedua :

1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 18 November 2016

An.Rektor  
Dekan



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NID 10601205 100202 1 0001

## **RIWAYAT HIDUP**



Nurhalim lahir di Desa Gantarang Buleng Kec. Kelara Kab. Jeneponto pada tanggal 17 November 1993 dari pasangan suami istri Bapak H. Nurdin dan Ibu Haliya Dg. Kebo'. Merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Besar di sebuah desa sederhana yang masih dikeliling oleh banyak pepohonan.

Pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis yaitu SD Inpres Bontonombo selama tiga tahun dan melanjutkan ke SD Inpres 139 Gantarang Buleng lulus tahun 2006. Setelah itu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Kelara lulus tahun 2009. Tamat dari SMP, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bantaeng dan lulus pada tahun 2012. Selain mengikuti jejak sang Kakak, transportasi menuju sekolah yang ada di Bantaeng juga lebih lancar. Tiga tahun telah berlalu, setelah tamat SMA pada tahun 2012 kemudian melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UIN).